

Rec'd PCT/PTO 16 MAY 2005

10/536987 PCT/JP03/14418

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

13.11.03

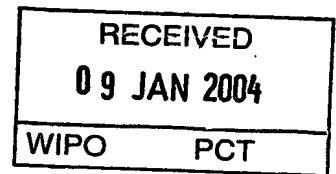
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 2 月    6 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 5 5 0 7 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 5 5 0 7 9 ]

出 願 人            松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

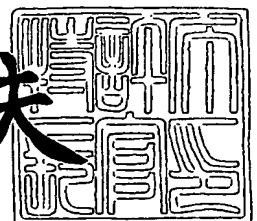


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 2 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2903140036

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 須藤 浩章

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100105050

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 041243

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 OFDM-CDMA送信装置及びOFDM-CDMA送信方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信信号を拡散処理する拡散手段と、前記送信信号を直交周波数分割多重して各サブキャリアに前記送信信号を配置する直交周波数分割多重手段と、再送回数が増えるにつれて同一信号を配置するサブキャリア数が多くなるように制御する制御手段と、を具備することを特徴とするOFDM-CDMA送信装置。

【請求項2】 前記送信信号を格納する格納手段を具備し、前記制御手段は、再送要求された前記送信信号を前記格納手段から複数回読み出すことを特徴とする請求項1記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項3】 前記送信信号をターボ符号化してシステムティックビットデータとパリティビットデータを出力する符号化手段を具備し、前記制御手段は、前記システムティックビットデータを配置する前記サブキャリア数と前記パリティビットデータを配置する前記サブキャリア数とが独立して設定されるように制御することを特徴とする請求項1または請求項2記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記システムティックビットデータを配置する前記サブキャリア数を前記パリティビットデータを配置する前記サブキャリア数よりも多くなるように制御することを特徴とする請求項3記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項5】 前記制御手段は、前記システムティックビットデータを配置する前記サブキャリア数のみを前記再送回数が増えるにつれて多くするように制御することを特徴とする請求項3または請求項4記載のOFDM-CDMA送信装置。

【請求項6】 前記制御手段は、前記システムティックビットデータと前記パリティビットデータを各々異なるシンボルに配置されるように制御することを特徴とする請求項3から請求項5のいずれかに記載のOFDM-CDMA送信装

置。

【請求項 7】 前記制御手段は、回線品質情報に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 8】 前記回線品質情報は、通信相手から送信されることを特徴とする請求項 7 記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 9】 前記回線品質情報は、受信信号から検出することを特徴とする請求項 7 記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 10】 前記制御手段は、帯域の使用状況に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 11】 前記制御手段は、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いが少ないほど前記サブキャリア数が多くなるように制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 12】 前記再送回数の上限を適応的に変化させる再送回数制御手段を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれかに記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 13】 前記再送回数制御手段は、帯域の使用状況に応じて前記上限を適応的に変化させることを特徴とする請求項 12 記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 14】 前記再送回数制御手段は、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いが少ないほど前記上限を小さくすることを特徴とする請求項 12 または請求項 13 記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 15】 前記制御手段は、送信時間間隔に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 16】 前記拡散手段の拡散率を「1」とし、前記送信信号の符号多重数を「1」とすることを特徴とする請求項 15 記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 17】 前記制御手段は、前記再送回数が増えるにつれて前記サブキャリア数が 2 の整数倍ずつ多くなるように制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 16 のいずれかに記載の OFDM-CDMA 送信装置。

【請求項 18】 請求項 1 から請求項 17 のいずれかに記載の OFDM-CDMA 送信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 19】 請求項 1 から請求項 17 のいずれかに記載の OFDM-CDMA 送信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 20】 送信信号を拡散処理する工程と、前記送信信号を直交周波数分割多重して各サブキャリアに前記送信信号を配置する工程と、再送回数が増えるにつれて同一信号を配置するサブキャリア数が多くなるように制御する工程と、を具備することを特徴とする OFDM-CDMA 送信方法。

【請求項 21】 帯域の使用状況に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御する工程を具備することを特徴とする請求項 20 記載の OFDM-CDMA 送信方法。

【請求項 22】 再送回数の上限を適応的に変化させる工程を具備することを特徴とする請求項 20 または請求項 21 記載の OFDM-CDMA 送信方法。

【請求項 23】 送信時間間隔に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御する工程を具備することを特徴とする請求項 20 から請求項 22 のいずれかに記載の OFDM-CDMA 送信方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、OFDM-CDMA 送信装置及び OFDM-CDMA 送信方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、無線通信、特に移動体通信では、音声以外に画像やデータなどの様々な情報が伝送の対象になっている。今後は、多様なコンテンツの伝送に対する需要がますます高くなることが予想されるため、高信頼かつ高速な伝送に対する必要

性がさらに高まるであろうと予想される。しかしながら、移動体通信において高速伝送を行う場合、マルチパスによる遅延波の影響が無視できなくなり、周波数選択性フェージングにより伝送特性が劣化する。

#### 【0003】

周波数選択性フェージング対策技術の一つとして、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式などのマルチキャリア (MC) 変調方式が注目されている。マルチキャリア変調方式は、周波数選択性フェージングが発生しない程度に伝送速度が抑えられた複数の搬送波 (サブキャリア) を用いてデータを伝送することにより、結果的に高速伝送を行う技術である。特に、OFDM 方式は、データが配置される複数のサブキャリアが相互に直交しているため、マルチキャリア変調方式の中で最も周波数利用効率が高い方式であり、また、比較的簡単なハードウェア構成で実現できることから、とりわけ注目されており、様々な検討が加えられている (例えば、非特許文献1 参照。 )。

#### 【0004】

また、従来、無線装置は、受信信号の伝送誤りを検出し、誤りが検出された場合に通信相手の無線局に対して再送要求信号を送出する。再送要求を受信した通信相手の無線局では、再送要求に対応したデータを再送する。そして受信信号に誤りが無くなるまでこの処理を繰り返す。これら一連の処理は、ARQ (Automatic Repeat Request) と呼ばれる。

#### 【0005】

##### 【非特許文献1】

吉識, 三瓶, 森永: 「OFDMサブキャリア適応変調システムにおけるマルチレベル送信電力制御適用時の特性」, 信学技報 TECHNICAL REPORT OF IEICE. SSE2000-71, RCS2000-60 (2000-07), pp.63-68

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のOFDM-CDMA送信装置及びOFDM-CDMA送信方法においては、特に回線変動が遅い場合、特定のユーザの再送要求に応じて特定ユーザに再送しても連続して誤りが生じる場合があり、この場合には、再送

回数が過剰に増加し、再送回数が増大するにつれて伝搬遅延が増大するため、伝送速度を抑えてデータを伝送するOFDM-CDMA方式においては、伝送遅延が増大するという問題がある。また、このような、伝送遅延の増大を防ぐために、ある一定の遅延時間で再送回数を打ち切る方法もあるが、この場合、誤り率が劣化するという問題がある。

#### 【0007】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができるOFDM-CDMA送信装置及びOFDM-CDMA送信方法を提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、送信信号を拡散処理する拡散手段と、前記送信信号を直交周波数分割多重して各サブキャリアに前記送信信号を配置する直交周波数分割多重手段と、再送回数が増えるにつれて同一信号を配置するサブキャリア数が多くなるように制御する制御手段と、を具備する構成を採る。

#### 【0009】

この構成によれば、再送回数が増えるにつれて、同一信号が配置されるサブキャリア数が増えるので、再送回数が増えるにつれて、周波数ダイバーシチ効果が大きくなることにより結果的に再送回数を少なくすることができ、再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

#### 【0010】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、前記送信信号を格納する格納手段を具備し、前記制御手段は、再送要求された前記送信信号を前記格納手段から複数回読み出す構成を採る。

#### 【0011】

この構成によれば、再送要求された送信信号を複数回読み出して並べるだけで、同一信号を配置するサブキャリア数を再送回数に応じて設定することができるので、簡単な回路構成にて再送回数が過剰に増大することを防ぐことができ伝送遅延の増大を防ぐことができる。

## 【0012】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、前記送信信号をターボ符号化してシステムティックビットデータとパリティビットデータを出力する符号化手段を具備し、前記制御手段は、前記システムティックビットデータを配置する前記サブキャリア数と前記パリティビットデータを配置する前記サブキャリア数とが独立して設定されるように制御する構成を採る。

## 【0013】

この構成によれば、システムティックビットデータとパリティビットデータとにおける再送回数、要求される品質等を各々考慮して同一信号を配置するサブキャリア数を設定することができるので、送信信号の誤り率特性を格段に向上させることができる。

## 【0014】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記制御手段は、前記システムティックビットデータを配置する前記サブキャリア数を前記パリティビットデータを配置する前記サブキャリア数よりも多くなるように制御する構成を採る。

## 【0015】

この構成によれば、良好な品質が要求されるシステムティックビットデータの同一信号が配置されるサブキャリア数を多くして、システムティックビットデータほど良好な品質が要求されないパリティビットデータの同一信号が配置されるサブキャリア数は少なくするので、伝送効率と誤り率特性の両立を図ることができる。

## 【0016】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記制御手段は、前記システムティックビットデータを配置する前記サブキャリア数のみを前記再送回数が増えるにつれて多くするように制御する構成を採る。

## 【0017】

この構成によれば、良好な品質が要求されるシステムティックビットデータの同一信号が配置されるサブキャリア数のみを多くし、システムティックビットデータほど良好な品質が要求されないパリティビットデータの同一信号が配置され



るサブキャリア数は再送回数に応じて変更しないので、さらに伝送効率と誤り率特性の両立を図ることができる。

#### 【0018】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記制御手段は、前記システムティックビットデータと前記パリティビットデータを各々異なるシンボルに配置されるように制御する構成を採る。

#### 【0019】

この構成によれば、システムティックビットデータとパリティビットデータを、各々異なるシンボルに配置したので、システムティックビットデータとパリティビットデータに対して同一信号を配置するサブキャリア数を各々独立して設定する際に、設定の処理を容易にすることができる。

#### 【0020】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記制御手段は、回線品質情報に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御する構成を採る。

#### 【0021】

この構成によれば、回線品質が劣悪な場合は同一信号を配置するサブキャリア数を多くするので、回線品質が劣悪な場合においても誤り率特性を劣化させずに再送回数を少なくすることができて、伝送遅延を小さくすることができる。

#### 【0022】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記回線品質情報は、通信相手から送信される構成を採る。

#### 【0023】

この構成によれば、送信相手において検出した回線品質を通知してもらい、受け取った回線品質情報をそのまま用いて同一信号を配置するサブキャリア数を設定するので、通信相手との回線品質に対して最適なサブキャリア数を設定でき、確実に再送回数を少なくすることができ、伝送遅延を小さくすることができる。

#### 【0024】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記回線品質情報は、受信信号から検出する構成を採る。

## 【0025】

この構成によれば、回線品質を自分で検出するので、迅速な回線品質情報を得ることができ、回線品質に最適な同一信号を配置するサブキャリア数を迅速に設定することができ、信号処理を高速化することができる。

## 【0026】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記制御手段は、帯域の使用状況に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御する構成を採る。

## 【0027】

この構成によれば、使用帯域が少ない場合に同一信号を配置するサブキャリア数を多くすることができるので、同一信号を配置するサブキャリア数を回線状況に応じて柔軟に設定することができ、伝送効率を低下させずに伝送遅延を小さくすることができる。

## 【0028】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記制御手段は、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いが少ないほど前記サブキャリア数が多くなるように制御する構成を採る。

## 【0029】

この構成によれば、使用帯域に余裕があるか否かを判断して同一信号を配置するサブキャリア数を設定するので、帯域を有効に使用することにより伝送効率を低下させずに伝送遅延を小さくすることができる。

## 【0030】

本発明のOFDM-CDMA送信装置は、前記再送回数の上限を適応的に変化させる再送回数制御手段を具備する構成を採る。

## 【0031】

この構成によれば、再送回数が増えるにつれて同一信号を配置するサブキャリア数を多くしながらも再送回数を制限することができるので、システム全体のスループットと誤り率特性との両立を図ることができる。

## 【0032】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記再送回数制御手段は、帯域

の使用状況に応じて前記上限を適応的に変化させる構成を採る。

【0033】

この構成によれば、帯域に余裕がある場合には再送回数の上限を大きくするので、伝送効率を低下させずに誤り率特性を向上させることができる。

【0034】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記再送回数制御手段は、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いが少ないほど前記上限を小さくする構成を採る。

【0035】

この構成によれば、帯域に余裕がない場合は再送回数を少なくするので、装置全体のスループットを大きくすることができる。

【0036】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記制御手段は、送信時間間隔に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御する構成を採る。

【0037】

この構成によれば、例えば、送信時間間隔が長い場合に、再送回数が少ない場合であっても同一信号を配置するサブキャリア数を多くすることにより、再送の送信信号に誤りが生じないようにすることができ、再送の送信信号に誤りが生じることにより極端に伝送遅延が大きくなることを防ぐことができる。

【0038】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記拡散手段の拡散率を「1」とし、前記送信信号の符号多重数を「1」とする構成を採る。

【0039】

この構成によれば、OFDM通信方式において、再送回数が増えるにつれて、同一信号が配置されるサブキャリア数が増えるので、再送回数が増えるにつれて、周波数ダイバーシチ効果が大きくなることにより結果的に再送回数を少なくすることができ、再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【0040】

本発明のOFDM-CDMA送信装置における前記制御手段は、前記再送回数が増えるにつれて前記サブキャリア数が2の整数倍ずつ多くなるように制御する構成を採る。

【0041】

この構成によれば、クロックの分周の際に2分の1ずつ周波数を低減することができるのでクロック生成が容易であるとともに、受信時に2つずつデータを加算すれば良いので、受信信号の合成が容易である。

【0042】

本発明の基地局装置は、上記いずれかに記載のOFDM-CDMA送信装置を具備する構成を採る。

【0043】

この構成によれば、下り回線において、各端末の回線変動に応じて端末毎に同一信号を配置するサブキャリア数を設定することができるので、全ての端末に対して伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【0044】

本発明の通信端末装置は、上記いずれかに記載のOFDM-CDMA送信装置を具備する構成を採る。

【0045】

この構成によれば、上り回線において、回線品質が劣悪な場所に長時間留まって通信を行う場合等でも結果的に再送回数を少なくすることができるので、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

【0046】

本発明のOFDM-CDMA送信方法は、送信信号を拡散処理する工程と、前記送信信号を直交周波数分割多重して各サブキャリアに前記送信信号を配置する工程と、再送回数が増えるにつれて同一信号を配置するサブキャリア数が多くなるように制御する工程と、を具備することである。

【0047】

この方法によれば、再送回数が増えるにつれて、同一信号が配置されるサブキャリア数が増えるので、再送回数が増えるにつれて、周波数ダイバーシチ効果が大きくなることにより結果的に再送回数を少なくすることができ、再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

#### 【0048】

本発明のOFDM-CDMA送信方法は、帯域の使用状況に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御する工程を具備することである。

#### 【0049】

この方法によれば、使用帯域に余裕がある場合に同一信号を配置するサブキャリア数を多くすることができるので、同一信号を配置するサブキャリア数を回線状況に応じて柔軟に設定することができ、伝送効率を低下させずに伝送遅延の増大を防ぐことができる。

#### 【0050】

本発明のOFDM-CDMA送信方法は、再送回数の上限を適応的に変化させる工程を具備することである。

#### 【0051】

この方法によれば、再送回数が増えるにつれて同一信号を配置するサブキャリア数を多くしながらも再送回数を制限することができるので、システム全体のスループットと誤り率特性との両立を図ることができる。

#### 【0052】

本発明のOFDM-CDMA送信方法は、送信時間間隔に応じて前記サブキャリア数を変えるように制御する工程を具備することである。

#### 【0053】

この方法によれば、例えば、送信時間間隔が長い場合に、再送回数が少ない場合であっても同一信号を配置するサブキャリア数を多くすることにより、再送の送信信号に誤りが生じないようにすることができ、再送の送信信号に誤りが生じることにより極端に伝送遅延が大きくなることを防ぐことができる。

#### 【0054】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、再送回数が増えるほど同一信号を配置するサブキャリア数を多くすることである。また、再送回数に加えて、回線品質情報、送信時間間隔または使用帯域等を考慮して同一信号を配置するサブキャリア数を設定することである。また、再送回数が増えた場合に、ターボ符号化により出力されたシステムティックビットデータの同一信号を配置するサブキャリア数のみを多くすることである。

#### 【0055】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0056】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る送信装置の構成の一部を示す図である。

#### 【0057】

送信装置100は、制御部101、拡散部102、シリアル／パラレル（以下「S／P」と記載する）変換部103、パラレル／シリアル（以下「P／S」と記載する）変換部104、IFFT部105、ガード区間（以下「GI」と記載する）挿入部106及びアンテナ107とから主に構成される。

#### 【0058】

制御手段である制御部101は、図示しない変調部にて変調された送信信号を一時的に蓄積し、送信信号を再送情報とそれ以外の通常の情報とに選別する。そして、送信タイミングになった場合には、送信信号を拡散部102へ出力するとともに、再送情報をS／P変換部103及びP／S変換部104へ出力する。再送情報は、再送回数と再送するデータの情報とからなる。

#### 【0059】

拡散部102は、制御部101から入力した送信信号をそれぞれ異なる拡散符号を用いて拡散処理するとともに、符号分割多重してCDMA信号を生成してS／P変換部103へ出力する。なお、拡散部102は、拡散率1として、送信信号を拡散せずにIFFT部103へ出力するようにしても良い。この場合、IFFT部103にて処理された信号は、OFDM信号となる。

#### 【0060】

並び替え手段である S/P 変換部 103 は、制御部 101 から入力した再送情報が再送ではなく通常の送信である場合は、拡散部 102 から入力した送信信号をそのままシリアルデータ形式からパラレルデータ形式へ変換して P/S 変換部 104 へ出力する。一方、S/P 変換部 103 は、制御部 101 から入力した再送情報が再送である場合は、送信信号をパラレルデータ形式に変換してメモリに格納し、再送情報に含まれる再送すべきデータを再送回数に応じた数だけメモリより読み出して P/S 変換部 104 へ出力する。

#### 【0061】

並び替え手段である P/S 変換部 104 は、最初の送信時においては、S/P 変換部 103 から入力した送信信号を、そのままパラレルデータ形式からシリアルデータ形式に変換して、IFFT 部 105 へ出力する。一方、再送時においては、P/S 変換部 104 は、制御部 101 から入力した再送情報より、S/P 変換部 103 から入力した再送データも含む送信信号の並び替えを行い、並び替えた送信信号を IFFT 部 105 へ出力する。なお、送信信号を並び替える方法については、後述する。

#### 【0062】

直交周波数分割多重手段である IFFT 部 105 は、P/S 変換部 104 から入力した送信信号を逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform; 以下「IFFT」と記載する。) 等の直交周波数分割多重処理し、OFDM-CDMA 信号を生成して GI 挿入部 106 へ出力する。OFDM-CDMA 信号は、拡散符号の 1 つのチップを 1 つのサブキャリアに割り当てることによって生成できる。IFFT 部 105 にて生成される OFDM-CDMA 信号は、符号多重数 1 等の任意の符号多重数を選択することが可能である。ここで、符号多重数はキャリア毎の多重数であり、何ユーザ (何コード) 多重するかによって決まるものである。したがって、符号多重数 1 の場合は、1 つのサブキャリアに 1 ユーザのみが割り当てられるものである。

#### 【0063】

GI 挿入部 106 は、IFFT 部 105 から入力した送信信号に所定のガード区間を挿入して、アンテナ 107 より送信する。なお、GI 挿入部 106 とアン

テナ 107の間には、図示しない無線部が備えられており、無線部においてベースバンド周波数から無線周波数へアップコンバート等の処理が行われる。

#### 【0064】

次に、送信装置 100の動作について、図2から図5を用いて説明する。図2は、送信装置 100の動作を示すフロー図であり、図3から図5は、S/P変換部 103とP/S変換部 104を用いて送信信号を並び替える方法を示した図である。

#### 【0065】

最初に、制御部 101は、図示しない変調部にて変調されて入力した送信信号が再送でない通常の信号であるのか再送信号であるのかを判別するとともに（ステップ（以下「ST」と記載する）201）、再送であれば1回目の再送であるか否かを判別する（ST202）。そして、制御部 101は、通常の信号であるのか再送信号であるのかの情報（以下「信号種別情報」と記載する）、再送回数の情報（以下「回数情報」と記載する）及び通信相手がいずれの信号の再送を要求しているのかの情報（以下「要求情報」と記載する）からなる再送情報をS/P変換部 103とP/S変換部 104へ出力する。

#### 【0066】

再送ではない通常の送信の場合は、拡散部 102にて拡散処理された送信信号は、図3に示すように、S/P変換部 103にてシリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ 301に格納される。なお、信号\$1～信号\$4は、符号分割多重信号である。

#### 【0067】

S/P変換部 103から出力された送信信号は、通常の送信時であるため、P/S変換部 104にて並び替えをせずに、図3の上から信号\$1、\$2、\$3、\$4の順番になるようにメモリ 302にて配列され、続いて図3の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部 104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」のように配列される（ST203）。

#### 【0068】



一方、1回目の再送の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図4に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報及び要求情報より、1回目の再送であって且つ信号\$1について再送要求されているため、メモリ301より信号\$1は2回読み出されるとともに信号\$2、\$3は1回ずつ読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0069】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図4に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図4の上から信号\$1、\$2、\$1、\$3の順番になるように配列され、続いて図4の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$2、\$1、\$3」のように配列される(ST205)。再送時は、再送要求のあった信号のみをサブキャリアに割り当てて送信すれば良いが、再送要求のあった信号のみをサブキャリアに割り当てて送信する場合に限らず、再送要求のない任意の信号を再送信号と一緒に別のサブキャリアに割り当てて送信しても良い。

#### 【0070】

また、2回目の再送の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図5に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報及び要求情報より、2回目の再送であって、且つ信号\$1について再送要求されているため、メモリ301より信号\$1のみが4回読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0071】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図5に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図5の上から信号\$1、\$1、\$1、\$1の順番になるように配列され、続いて図5の上から順次読み出されてシリアルデータの

形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$1、\$1、\$1」のように配列される(ST204)。

#### 【0072】

次に、送信信号は、IFFT部105にてIFFT処理等の直交周波数分割多重処理されて、OFDM-CDMA信号が得られる(ST206)。

#### 【0073】

次に、このようにして得られたOFDM-CDMA信号における各信号のサブキャリアへの割り当てについて、図6から図8を用いて説明する。

#### 【0074】

OFDM-CDMA信号は、拡散比をサブキャリア数の4分の1にし、全サブキャリアを4つのサブキャリアグループに分ける。即ち、OFDM-CDMA信号は、サブキャリア# $3m+1$ ～サブキャリア# $4m$ からなる第1グループG1、サブキャリア# $2m+1$ ～サブキャリア# $3m$ からなる第2グループG2、サブキャリア# $m+1$ ～サブキャリア# $2m$ からなる第3グループG3及びサブキャリア# $1$ ～サブキャリア# $m$ からなる第4グループG4に分けられ、各サブキャリアグループには、グループ毎に符号分割多重信号が振り分けて配置される。

#### 【0075】

再送ではない通常の送信時においては、図6に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$2は第2グループG2の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$3は第3グループG3の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$4は第4グループG4の各サブキャリアに振り分けられて配置される。

#### 【0076】

一方、1回目の再送時においては、図7に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けられて配置されるとともに、第3グループG3には、第1グループG1と同様に信号\$1が各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$2は第2グループG2に割り当てられ、信号\$3は第4グループG4に割り当てられる。したがって、1回目の再送時においては、通常の送信

時に比べて、第3グループG3の各サブキャリアに信号\$1が割り当てられた分だけサブキャリア数が2倍になる。

#### 【0077】

また、2回目の再送時においては、図8に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けて配置され、第2グループG2、第3グループG3及び第4グループG4の各々においても、第1グループと同様に信号\$1は各サブキャリアに振り分けて配置される。したがって、2回目の再送時には、1回目の再送時に比べて、第2グループG3の各サブキャリアと第4グループG4の各サブキャリアとに各々信号\$1が割り当てられた分だけサブキャリア数が2倍になる。

#### 【0078】

再送回数が増えるにつれて、再送信号を割り当てるサブキャリア数を多くすれば、周波数ダイバーシチ効果を得ることができ、誤り率特性を向上させることができる。また、再送回数が増えるにつれて、再送信号を割り当てるサブキャリア数を2の整数倍ずつ多くするので、クロックの分周の際に2分の1ずつ周波数を低減することができてクロック生成が容易であるとともに、受信時に2つずつデータを加算すれば良いので、受信信号の合成が容易である。

#### 【0079】

このように、本実施の形態のOFDM-CDMA送信装置及びOFDM-CDMA送信方法によれば、S/P変換部は制御部から受け取った再送情報に基づいて再送信号を生成し、P/S変換部は生成した再送信号を含めた送信信号の並び替えを行って、IFFT部にて送信信号を直交周波数分割多重するので、再送回数が増えるにつれて再送信号が割り当てられるサブキャリア数が多くなり、再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

#### 【0080】

##### (実施の形態2)

図9は、本発明の実施の形態2に係る送信装置900の構成を示す図である。本実施の形態においては、システマティックビットデータとパリティビットデータとの各々をサブキャリアに割り当てる点を特徴とするものである。本実施の形

態は、図9において、ターボ符号化部901及びパラレル／シリアル（以下「P／S」と記載する）変換部902を設ける構成が図1と相違する。なお、図1と同一構成である部分は同一の符号を付してその説明は省略する。

#### 【0081】

誤り訂正符号としてターボ符号を用いた場合、システムティックビットデータとパリティビットデータとが出力されるが、システムティックビットデータの方が良好な品質が要求される。したがって、システムティックビットデータを割り当てるサブキャリア数をパリティビットデータを割り当てるサブキャリア数よりも多くすることによって、さらに伝送効率と誤り率の両立を図ることができる。

#### 【0082】

制御部101は、送信信号を一時的に蓄積し、送信信号を再送情報とそれ以外の通常の情報とに選別する。そして、送信タイミングになった場合には、送信信号を拡散部102へ出力するとともに、再送情報をS／P変換部103とP／S変換部104へ出力する。再送情報は、通常の実送時には信号種別情報のみからなり、再送時には信号種別情報、回数情報及び要求情報からなる。また、制御部101は、システムティックビットデータとパリティビットデータが出力される送信タイミングを制御しており、送信信号がシステムティックビットデータであるのかパリティビットデータであるのかの情報をS／P変換部103とP／S変換部104へ出力する。

#### 【0083】

符号化手段であるターボ符号化部901は、制御部101から入力した送信信号の一部を符号化せずにシステムティックビットデータとしてP／S変換部902へ出力するとともに、入力した送信信号の残りの一部に対して再帰畳み込み符号化を行って、パリティビットデータとしてP／S変換部902へ出力する。

#### 【0084】

P／S変換部902は、ターボ符号化部901から入力したシステムティックビットデータとパリティビットデータを、パラレルデータの形式からシリアルデータの形式に変換して拡散部102へ出力する。システムティックビットデータとパリティビットデータは、異なるシンボルに配置される。

## 【0085】

次に、送信装置900の動作について、図3から図5及び図10を用いて説明する。図10は、送信装置900の動作を示すフロー図である。

## 【0086】

最初に、制御部101は、送信信号がパリティビットデータであるか否かを判別し(ST1001)、さらに、再送信号か否かを判別するとともに(ST1002)、再送であれば1回目の再送であるか否かを判別する(ST1004)。そして、制御部101は、送信信号がシステムティックビットデータであるのかパリティビットデータであるのかの情報(以下「ビット情報」と記載する)と信号種別情報、回数情報及び要求情報からなる再送情報とをS/P変換部103とP/S変換部104へ出力する。

## 【0087】

パリティビットデータである場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図3に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のパリティビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。

## 【0088】

S/P変換部103から出力された送信信号は、通常の送信時であるため、P/S変換部104にて並び替えをせずに、図3の上からパリティビットデータの信号\$1、\$2、\$3、\$4の順番になるようにメモリ302にて配列され、続いて図3の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のパリティビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」のように配列される(ST1003)。

## 【0089】

一方、システムティックビットデータである場合であって且つ再送でない通常の送信の場合、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図3に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。

## 【0090】

S/P変換部103から出力された送信信号は、通常の送信時であるため、P/S変換部104にて並び替えをせずに、図3の上からシステムティックビットデータの信号\$1、\$2、\$3、\$4の順番になるようにメモリ302にて配列され、続いて図3の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」のように配列される（ST1003）。

## 【0091】

また、システムティックビットデータである場合であって且つ1回目の再送の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図4に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のパリティビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報、要求情報及びビット情報より、システムティックビットデータの信号\$1について再送要求されているため、メモリ301より、システムティックビットデータの信号\$1は2回読み出されるとともにシステムティックビットデータの信号\$2、\$3は1回ずつ読み出されてP/S変換部104へ出力される。

## 【0092】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図4に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図4の上からシステムティックビットデータの信号\$1、\$2、\$1、\$3の順番になるように配列され、続いて図4の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$1、\$3」のように配列される（ST1006）。

## 【0093】

また、システムティックビットデータであって且つ2回目の再送の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図5に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のパリティビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$

4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報、要求情報及びビット情報より、2回目の再送であって、且つシステムティックビットデータの信号\$1について再送要求されているため、メモリ301よりシステムティックビットデータの信号\$1のみが4回読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0094】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図5に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図5の上からシステムティックビットデータの信号\$1、\$1、\$1、\$1となるように配列され、続いて図5の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$1、\$1、\$1」のように配列される(ST1005)。

#### 【0095】

次に、送信信号は、IFFT部105にてIFFT処理等の直交周波数分割多重処理されて、OFDM-CDMA信号が得られる(ST1007)。

#### 【0096】

次に、このようにして得られたOFDM-CDMA信号における各信号のサブキャリアへの割り当てについて、図6から図8を用いて説明する。

#### 【0097】

送信信号がパリティビットデータである場合または送信信号がシステムティックビットデータであり且つ再送ではない通常の送信時には、図6に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$2は第2グループG2の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$3は第3グループG3の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$4は第4グループG4の各サブキャリアに振り分けられて配置される。

#### 【0098】

また、システムティックビットデータであって且つ1回目の再送時には、図7に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けられて配置されるとともに、第3グループG3には、第1グループG1と同様に

信号 \$ 1 が各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号 \$ 2 は第 2 グループ G 2 に割り当てられ、信号 \$ 3 は第 4 グループ G 4 に割り当てられる。したがって、1 回目の再送時においては、通常の送信時に比べて、第 3 グループ G 3 の各サブキャリアに信号 \$ 1 が割り当てられた分だけサブキャリア数が 2 倍になる。

#### 【0099】

また、システムティックビットデータであって且つ 2 回目の再送時においては、図 8 に示すように、信号 \$ 1 は第 1 グループ G 1 の各サブキャリアに振り分けて配置され、第 2 グループ G 2、第 3 グループ G 3 及び第 4 グループ G 4 の各々においても、第 1 グループと同様に信号 \$ 1 は各サブキャリアに振り分けて配置される。したがって、2 回目の再送時においては、1 回目の再送時に比べて、第 2 グループ G 3 の各サブキャリアと第 4 グループ G 4 の各サブキャリアとに各々信号 \$ 1 が割り当てられた分だけサブキャリア数が 2 倍になる。

#### 【0100】

このように、本実施の形態の OFDM-CDMA 送信装置及び OFDM-CDMA 送信方法によれば、上記実施の形態 1 の効果に加えて、他の誤り訂正方式と比較すると非常に良好な誤り率特性が得られるターボ符号化部にて送信信号をターボ符号化するので、格段に誤り率特性を向上させることができる。

#### 【0101】

なお、本実施の形態においては、パリティビットデータを割り当てるサブキャリア数は変えないこととしたが、パリティビットデータを割り当てるサブキャリア数は変えない場合に限らず、再送回数に応じてパリティビットデータを割り当てるサブキャリア数を増やすようにしても良い。また、本実施の形態においては、再送時においては、システムティックビットデータを割り当てるサブキャリア数とパリティビットデータを割り当てるサブキャリア数は異なることとしたが、再送時において、システムティックビットデータを割り当てるサブキャリア数とパリティビットデータを割り当てるサブキャリア数を異ならせる場合に限らず、再送回数に応じてシステムティックビットデータを割り当てるサブキャリア数とパリティビットデータを割り当てるサブキャリア数を再送回数に応じて同じ数だけ増やすようにしても良い。



## 【0102】

## (実施の形態3)

図11は、本発明の実施の形態3に係る送信装置1100の構成を示す図である。本実施の形態においては、回線品質情報に応じて再送信号をサブキャリアに割り当てる点を特徴とするものである。なお、図1と同一構成である部分は同一の符号を付してその説明は省略する。

## 【0103】

制御部101は、図示しない変調部にて変調された送信信号を一時的に蓄積し、送信信号を再送情報とそれ以外の通常の情報とに選別する。そして、送信タイミングになった場合には、送信信号を拡散部102へ出力するとともに、再送情報をS/P変換部103及びP/S変換部104へ出力する。また、制御部101は、受信信号よりCIR（希望波対干渉波比）等の回線品質を求めて、求めた回線品質を回線品質情報としてS/P変換部103とP/S変換部104へ出力する。受信信号より回線品質を検出する方法は、TDD（Time Division Duplex）通信方式の場合に採用できる。なお、回線品質情報は、通信相手において検出したものを送信してもらうものであっても良い。この場合には、通信相手にて測定したSIR測定結果等の回線品質情報を通信相手より送信してもらえば良い。

## 【0104】

S/P変換部103は、制御部101から入力した再送情報が再送ではなく通常の送信である場合は、拡散部102から入力した送信信号をそのままシリアルデータ形式からパラレルデータ形式へ変換してP/S変換部104へ出力する。一方、S/P変換部103は、制御部101から入力した再送情報が再送である場合は、再送情報に含まれる再送すべきデータを再送回数に応じた数だけ生成してシリアルデータ形式からパラレルデータ形式へ変換してP/S変換部104へ出力する。この際に、S/P変換部103は、制御部101から入力した回線品質情報より回線品質が極めて悪いと判断される場合には、1回目の再送時であっても2回目の再送時に生成される数だけ再送信号を生成する。

## 【0105】

P/S変換部104は、最初の送信時においては、S/P変換部103から入

力した送信信号をパラレルデータ形式からシリアルデータ形式に変換して、IFFT部105へ出力する。また、再送時においては、P/S変換部104は、制御部101から入力した再送情報より、S/P変換部103にて生成した再送データも含めて送信信号の並び替えを行い、並び替えた送信信号をIFFT部105へ出力する。

#### 【0106】

ターボ符号化部1101は、制御部101から入力した送信信号の一部を符号化せずにシステムティックビットデータとしてP/S変換部1102へ出力するとともに、入力した送信信号の残りの一部に対して再帰畳み込み符号化を行って、パリティビットデータとしてP/S変換部1102へ出力する。

#### 【0107】

P/S変換部1102は、ターボ符号化部1101から入力したシステムティックビットデータとパリティビットデータを、パラレルデータの形式からシリアルデータの形式に変換して拡散部102へ出力する。システムティックビットデータとパリティビットデータは、異なるシンボルに配置される。

#### 【0108】

次に、送信装置1100の動作について、図3から図5及び図12を用いて説明する。図12は、送信装置1100の動作を示すフロー図である。

#### 【0109】

最初に、制御部101は、送信信号が再送信号か否かを判別するとともに(ST1201)、再送であれば1回目の再送であるか否かを判別する(ST1202)。また、制御部101は、受信信号より求めた回線品質より、回線品質が良好であるか否かを判別する。回線品質の判別方法としては、しきい値以上であるか否かにより判別する等の任意の方法により判別することができる。そして、制御部101は、信号種別情報、回数情報及び要求情報からなる再送情報と回線品質情報とをS/P変換部103とP/S変換部104へ出力する。

#### 【0110】

再送でない通常の送信の場合、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図3に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティ

ックビットデータ列「\$ 1、\$ 2、\$ 3、\$ 4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ 301 に格納される。

#### 【0111】

S/P変換部103から出力された送信信号は、通常の送信時であるため、P/S変換部104にて並び替えをせずに、図3の上から信号\$ 1、\$ 2、\$ 3、\$ 4の順番になるようにメモリ302にて配列され、続いて図3の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$ 1、\$ 2、\$ 3、\$ 4」のように配列される(ST1203)。

#### 【0112】

また、1回目の再送の場合であって且つ回線品質が良好である場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図4に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$ 1、\$ 2、\$ 3、\$ 4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報、要求情報及び回線品質情報より、1回目の再送であって、信号\$ 1について再送要求されているとともに、制御部101にて回線品質が良好か否かを判断した結果(ST1205)、回線品質が良好であるため、メモリ301より信号\$ 1は2回読み出されるとともに信号\$ 2、\$ 3は1回ずつ読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0113】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図4に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図4の上から信号\$ 1、\$ 2、\$ 1、\$ 3の順番になるように配列され、続いて図4の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$ 1、\$ 2、\$ 1、\$ 3」のように配列される(ST1206)。

#### 【0114】

一方、1回目の再送であっても回線品質が劣悪な場合は、拡散部102にて拡

散処理された送信信号は、図5に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報、要求情報及び回線品質情報より、1回目の再送であって、信号\$1について再送要求されているとともに、回線品質が劣悪であるため、メモリ301より信号\$1のみが4回読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0115】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図5に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図5の上から信号\$1、\$1、\$1、\$1の順番になるように配列され、続いて図5の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$1、\$1、\$1」のように配列される（ST1204）。

#### 【0116】

また、2回目の再送の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図5に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報及び要求情報より、2回目の再送であって、且つ信号\$1について再送要求されているため、メモリ301より信号\$1のみが4回読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0117】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図5に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図5の上から信号\$1、\$1、\$1、\$1の順番になるように配列され、続いて図5の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$1、\$1、\$1」のように配列される（ST1204）。

## 【0118】

次に、送信信号は、IFFT部105にてIFFT処理等の直交周波数分割多重処理されて、OFDM-CDMA信号が得られる(ST1207)。

## 【0119】

次に、このようにして得られたOFDM-CDMA信号における各信号のサブキャリアへの割り当てについて、図6から図8を用いて説明する。

## 【0120】

送信信号が再送ではない通常の送信時には、図6に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$2は第2グループG2の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$3は第3グループG3の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$4は第4グループG4の各サブキャリアに振り分けられて配置される。

## 【0121】

また、1回目の再送時であって回線品質が良好な場合においては、図7に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けられて配置されるとともに、第3グループG3には、第1グループG1と同様に信号\$1が各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$2は第2グループG2に割り当てられ、信号\$3は第4グループG4に割り当てられる。したがって、1回目の再送時には、通常の送信時に比べて、第3グループG3の各サブキャリアに信号\$1が割り当てられた分だけサブキャリア数が2倍になる。

## 【0122】

また、2回目の再送時または1回目の再送時であって且つ回線品質が劣悪な場合においては、図8に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けて配置され、第2グループG2、第3グループG3及び第4グループG4の各々においても、第1グループと同様に信号\$1は各サブキャリアに振り分けて配置される。したがって、2回目の再送時には、通常の送信時に比べて、第2グループG3の各サブキャリアと第4グループG4の各サブキャリアとに信号\$1が割り当てられた分だけサブキャリア数が2倍になる。

## 【0123】

このように、本実施の形態のOFDM-CDMA送信装置及びOFDM-CDMA送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、S/P変換部及びP/S変換部は、再送信号が回線品質も考慮してサブキャリアに割り当てられるように配列するので、回線品質が劣悪である場合に確実に誤り率特性を向上させることができる。

#### 【0124】

##### (実施の形態4)

図13は、本発明の実施の形態4に係る送信装置1300の構成を示す図である。本実施の形態においては、送信時間間隔も考慮して再送信号を割り当てるサブキャリア数を変える点を特徴とするものである。本実施の形態は、図13において、カウンタ部1301、遅延部1302、減算部1303及び大小比較部1304を設ける構成が図1と相違する。なお、図1と同一構成である部分は同一の符号を付してその説明は省略する。

#### 【0125】

IEEE802.11のようにアクセス方式としてCSMA (Carrier Sence Multiple Access) を用いた場合、回線が混んでいるときに、前回送信されてから今回送信するまでの時間間隔が非常に長くなる場合もある。このような場合に、2回目または3回目の再送がエラーになると、伝送遅延が極めて大きくなる場合がある。このようなことを回避するために、前回送信されてから今回送信するまでの送信時間間隔も考慮して、再送信号を割り当てるサブキャリア数を変える方法も有効である。なお、CSMAは、端末がキャリアセンスをして、受信レベルがしきい値以下であれば送信するものである。

#### 【0126】

カウンタ部1301は、制御部101から入力した送信タイミングに基づいて送信タイミングを示す情報を生成して、遅延部1302と減算部1303へ出力する。

#### 【0127】

遅延部1302は、カウンタ部1301から入力した送信タイミングを示す情報を遅延させて減算部1303へ出力する。

## 【0128】

減算部1303は、カウンタ部1301から入力した送信タイミングを示す情報と遅延部1302から入力した送信タイミングを示す情報より、前回送信された送信タイミングと今回送信する送信タイミングとの差を算出して、算出した送信タイミング差を送信時間間隔として大小比較部1304へ出力する。

## 【0129】

大小比較部1304は、減算部1303から入力した送信時間間隔としきい値とを比較して、送信時間間隔がしきい値以上であるか否かの送信時間間隔情報をS/P変換部103とP/S変換部104へ出力する。

## 【0130】

S/P変換部103は、制御部101から入力した再送情報より通常の送信である場合は、拡散部102から入力した送信信号をそのままシリアルデータ形式からパラレルデータ形式へ変換してP/S変換部104へ出力する。一方、S/P変換部103は、制御部101から入力した再送情報が再送である場合は、再送情報に含まれる再送すべきデータを再送回数に応じた数だけ生成してシリアルデータ形式からパラレルデータ形式へ変換してP/S変換部104へ出力する。この際に、S/P変換部103は、大小比較部1304から入力した送信時間間隔情報より送信時間間隔がしきい値以上で長い場合には、1回目の再送時であっても2回目の再送時に再送信号に割り当てられるサブキャリア数分の再送信号を生成する。

## 【0131】

P/S変換部104は、最初の送信時には、S/P変換部103から入力した送信信号をパラレルデータ形式からシリアルデータ形式に変換して、IFFT部105へ出力する。また、再送時には、P/S変換部104は、制御部101から入力した再送情報より、S/P変換部103にて生成した再送データも含めて送信信号の並び替えを行い、並び替えた送信信号をIFFT部105へ出力する。

## 【0132】

次に、送信装置1300の動作について、図3から図5及び図14を用いて説

明する。図14は、送信装置1300の動作を示すフロー図である。

#### 【0133】

最初に、制御部101は、送信信号が再送信号か否かを判別するとともに（ST1401）、再送であれば1回目の再送であるか否かを判別する（ST1402）。また、減算部1303は、算出した送信時間間隔をS/P変換部103とP/S変換部104へ出力する。

#### 【0134】

再送でない通常の送信の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図3に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。

#### 【0135】

S/P変換部103から出力された送信信号は、通常の送信時であるため、P/S変換部104にて並び替えをせずに、図3の上から信号\$1、\$2、\$3、\$4の順番になるようにメモリ302にて配列され、続いて図3の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」のように配列される（ST1403）。

#### 【0136】

また、S/P変換部103は、1回目の再送の場合であって、大小比較部1304より入力した送信時間間隔がしきい値未満の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図3に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報、要求情報及び送信時間間隔情報より、制御部101にて1回目の再送であるか否かを判断した結果（ST1402）、1回目の再送であり信号\$1について再送要求されており、大小比較部1304にて送信時間間隔がしきい値以上であるか否かを判断した結果（ST1405）、送信時間間隔がしきい値未満であるため、メモリ301より信号\$1は2回



読み出されるとともに信号\$ 2、\$ 3は1回ずつ読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0137】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図4に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図4の上から信号\$ 1、\$ 2、\$ 1、\$ 3の順番になるように配列され、続いて図4の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$ 1、\$ 2、\$ 1、\$ 3」のように配列される(ST1406)。

#### 【0138】

一方、1回目の再送であって、大小比較部1304より入力した送信時間間隔がしきい値以上の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図5に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$ 1、\$ 2、\$ 3、\$ 4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報、要求情報及び送信時間間隔情報より、1回目の再送であって、且つ信号\$ 1について再送要求されているとともに、送信時間間隔がしきい値以上であるため、メモリ301より信号\$ 1のみが4回読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0139】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図5に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図5の上から信号\$ 1、\$ 1、\$ 1、\$ 1の順番になるように配列され、続いて図5の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$ 1、\$ 1、\$ 1、\$ 1」のように配列される(ST1404)。

#### 【0140】

また、2回目の再送の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図5に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティ

ックビットデータ列「\$ 1、\$ 2、\$ 3、\$ 4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ 301 に格納される。そして、制御部 101 から入力した信号種別情報、回数情報及び要求情報より、信号 \$ 1 について再送要求されているため、メモリ 301 より信号 \$ 1 のみが 4 回読み出されて P/S 変換部 104 へ出力される。

#### 【0141】

S/P 変換部 103 から出力された送信信号は、図 5 に示すように、P/S 変換部 104 のメモリ 302 にて図 5 の上から信号 \$ 1、\$ 1、\$ 1、\$ 1 の順番になるように配列され、続いて図 5 の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S 変換部 104 から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$ 1、\$ 1、\$ 1、\$ 1」のように配列される (ST1404)。

#### 【0142】

次に、送信信号は、IFFT 部 105 にて IFFT 処理等の直交周波数分割多重処理されて、OFDM-CDMA 信号が得られる (ST1407)。

#### 【0143】

次に、このようにして得られた OFDM-CDMA 信号における各信号のサブキャリアへの割り当てについて、図 6 から図 8 を用いて説明する。

#### 【0144】

送信信号が再送ではない通常の送信時においては、図 6 に示すように、信号 \$ 1 は第 1 グループ G 1 の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号 \$ 2 は第 2 グループ G 2 の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号 \$ 3 は第 3 グループ G 3 の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号 \$ 4 は第 4 グループ G 4 の各サブキャリアに振り分けられて配置される。

#### 【0145】

また、1 回目の再送時であって且つ送信時間間隔がしきい値未満の場合においては、図 7 に示すように、信号 \$ 1 は第 1 グループ G 1 の各サブキャリアに振り分けられて配置されるとともに、第 3 グループ G 3 には、第 1 グループ G 1 と同様に信号 \$ 1 が各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号 \$ 2 は第 2 グル

ープG2に割り当てられ、信号\$3は第4グループG4に割り当てられる。したがって、1回目の再送時においては、通常の送信時に比べて、第3グループG3の各サブキャリアに信号\$1が割り当てられた分だけサブキャリア数が2倍になる。

#### 【0146】

また、2回目の再送時または1回目の再送時であって且つ回線品質が劣悪な場合においては、図8に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けて配置され、第2グループG2、第3グループG3及び第4グループG4の各々においても、第1グループと同様に信号\$1は各サブキャリアに振り分けて配置される。したがって、2回目の再送時においては、通常の送信時に比べて、第2グループG2の各サブキャリアと第4グループG4の各サブキャリアに信号\$1が割り当てられた分だけサブキャリア数が2倍になる。

#### 【0147】

このように、本実施の形態のOFDM-CDMA送信装置及びOFDM-CDMA送信方法によれば、上記実施の形態1の効果に加えて、S/P変換部及びP/S変換部は、再送信号が送信時間間隔も考慮してサブキャリアに割り当てられるように配列するので、送信時間間隔が長い場合に何度も再送することにより伝送遅延が極めて大きくなることを防ぐことができる。

#### 【0148】

##### (実施の形態5)

図15は、本発明の実施の形態5に係る送信装置1500の構成を示す図である。本実施の形態においては、使用帯域の使用状況も考慮して再送信号を割り当てるサブキャリア数を変える点を特徴とするものである。なお、図1と同一構成である部分は同一の符号を付してその説明は省略する。

#### 【0149】

制御部101は、帯域の使用状況の情報を通信相手から通知してもらうかまたは使用可能な帯域幅として許容使用帯域が分かっている場合は、許容使用帯域に対する現在使用している使用帯域の割り合いを求めることにより残りの帯域にどのくらい余裕があるかを知ることができるため、許容使用帯域に対する使用帯域

の割り合いの情報（以下「帯域情報」と記載する）をS/P変換部103とP/S変換部104へ出力する。

#### 【0150】

S/P変換部103は、制御部101から入力した再送情報より通常の送信である場合は、拡散部102から入力した送信信号をそのままシリアルデータ形式からパラレルデータ形式へ変換してP/S変換部104へ出力する。一方、S/P変換部103は、制御部101から入力した再送情報が再送である場合は、再送情報に含まれる再送すべきデータを再送回数に応じた数だけ生成してシリアルデータ形式からパラレルデータ形式へ変換してP/S変換部104へ出力する。この際に、S/P変換部103は、制御部101から入力した帯域情報より帯域に余裕がある場合には、1回目の再送時であっても2回目の再送時に再送信号に割り当てられるサブキャリア数分の再送信号を生成する。

#### 【0151】

P/S変換部104は、最初の送信時においては、S/P変換部103から入力した送信信号をパラレルデータ形式からシリアルデータ形式に変換して、IFFT部105へ出力する。また、再送時においては、P/S変換部104は、制御部101から入力した再送情報より、S/P変換部103にて生成した再送データも含めて送信信号の並び替えを行い、並び替えた送信信号をIFFT部105へ出力する。

#### 【0152】

次に、送信装置1500の動作について、図3から図5及び図16を用いて説明する。図16は、送信装置1500の動作を示すフロー図である。

#### 【0153】

最初に、制御部101は、送信信号が再送信号か否かを判別するとともに（ST1601）、再送であれば1回目の再送であるか否かを判別する（ST1602）。また、制御部101は、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いの大小を判別し（ST1605）、判別結果を帯域情報としてS/P変換部103とP/S変換部104へ出力する。

#### 【0154】

再送でない通常の送信の場合、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図3に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。

#### 【0155】

S/P変換部103から出力された送信信号は、通常の送信時であるため、P/S変換部104にて並び替えをせずに、図3の上から信号\$1、\$2、\$3、\$4の順番になるようにメモリ302にて配列され、続いて図3の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」のように配列される(ST1603)。

#### 【0156】

一方、1回目の再送の場合であって且つ帯域に余裕がない場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図4に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報、要求情報及び帯域情報より、1回目の再送であって、信号\$1について再送要求されているとともに帯域に余裕がないため、メモリ301より信号\$1は2回読み出されるとともに信号\$2、\$3は1回ずつ読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0157】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図4に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図4の上から信号\$1、\$2、\$1、\$3の順番になるように配列され、続いて図4の上から順次読み出されてシリアルデータの形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$2、\$1、\$3」のように配列される(ST1606)。

#### 【0158】

また、1回目の再送であって、帯域に余裕がある場合は、拡散部102にて拡

散処理された送信信号は、図5に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報、要求情報及び帯域情報より、1回目の再送であって、信号\$1について再送要求されているとともに帯域に余裕があるため、メモリ301より信号\$1のみが4回読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0159】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図5に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図5の上から信号\$1、\$1、\$1、\$1の順番になるように配列され、続いて図5の上から順次読み出されてシリアルデータ形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のデータ列「\$1、\$1、\$1、\$1」のように配列される（ST1604）。

#### 【0160】

また、2回目の再送の場合は、拡散部102にて拡散処理された送信信号は、図3に示すように、S/P変換部103にてシリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$2、\$3、\$4」からパラレルデータ形式に変換されて一旦メモリ301に格納される。そして、制御部101から入力した信号種別情報、回数情報及び要求情報より、2回目の再送であって、且つ信号\$1について再送要求されているため、メモリ301より信号\$1のみが4回読み出されてP/S変換部104へ出力される。

#### 【0161】

S/P変換部103から出力された送信信号は、図5に示すように、P/S変換部104のメモリ302にて図5の上から信号\$1、\$1、\$1、\$1の順番になるように配列され、続いて図5の上から順次読み出されてシリアルデータ形式に変換される。P/S変換部104から出力された送信信号は、シリアルデータ形式のシステムティックビットデータ列「\$1、\$1、\$1、\$1」のように配列される（ST1604）。

## 【0162】

次に、送信信号は、IFFT部105にてIFFT処理等の直交周波数分割多重処理されて、OFDM-CDMA信号が得られる(ST1607)。

## 【0163】

次に、このようにして得られたOFDM-CDMA信号における各信号のサブキャリアへの割り当てについて、図6から図8を用いて説明する。

## 【0164】

送信信号が再送ではない通常の送信時には、図6に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$2は第2グループG2の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$3は第3グループG3の各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$4は第4グループG4の各サブキャリアに振り分けられて配置される。

## 【0165】

また、1回目の再送時であって且つ帯域に余裕がない場合においては、図7に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けられて配置されるとともに、第3グループG3には、第1グループG1と同様に信号\$1が各サブキャリアに振り分けられて配置され、信号\$2は第2グループG2に割り当てられ、信号\$3は第4グループG4に割り当てられる。したがって、1回目の再送時には、通常の送信時に比べて、第3グループG3の各サブキャリアに信号\$1が割り当てられた分だけサブキャリア数が2倍になる。

## 【0166】

また、2回目の再送時または1回目の再送時であって且つ帯域に余裕がある場合においては、図8に示すように、信号\$1は第1グループG1の各サブキャリアに振り分けて配置され、第2グループG2、第3グループG3及び第4グループG4の各々においても、第1グループと同様に信号\$1は各サブキャリアに振り分けて配置される。したがって、2回目の再送時には、通常の送信時に比べて、第2グループG2の各サブキャリアと第4グループG4の各サブキャリアに信号\$1が割り当てられた分だけサブキャリア数が2倍になる。

## 【0167】

このように、本実施の形態の OFDM-CDMA 送信装置及び OFDM-CDMA 送信方法によれば、上記実施の形態 1 の効果に加えて、S/P 変換部及び P/S 変換部は、帯域に余裕があるか否かも考慮して再送信号をサブキャリアに割り当てられるように配列するので、帯域に余裕がある場合において伝送効率を低下させることなく伝送遅延が大きくなることを防ぐことができる。

#### 【0168】

##### (実施の形態 6)

図 17 は、本発明の実施の形態 6 に係る送信装置 1700 の構成を示す図である。本実施の形態においては、再送回数の上限を設定する点を特徴とするものである。本実施の形態は、図 17 において、ターボ符号化部 1701、P/S 変換部 1702、選択部 1703 及び大小比較部 1704 を設ける構成が図 1 と相違する。なお、図 1 と同一構成である部分は同一の符号を付してその説明は省略する。

#### 【0169】

再送回数制御手段である制御部 101 は、図示しない変調部にて変調された送信信号を一時的に蓄積し、送信信号を再送情報とそれ以外の通常の情報とに選別する。そして、送信タイミングになった場合には、送信信号を拡散部 102 へ出力するとともに、再送情報を S/P 変換部 103、P/S 変換部 104 及び大小比較部 1704 へ出力する。また、制御部 101 は、受信信号より CIR (希望波対干渉波比) 等の回線品質を求めて、求めた回線品質を回線品質情報として S/P 変換部 103 と P/S 変換部 104 へ出力する。また、制御部 101 は、帯域情報を選択部 1703 へ出力する。また、制御部 101 は、大小比較部 1704 から再送を打ち切る信号 (以下「打ち切り信号」と記載する) が入力した場合には、再送信号の出力を停止する。

#### 【0170】

ターボ符号化部 1701 は、制御部 101 から入力した送信信号の一部を符号化せずにシステムティックビットデータとして P/S 変換部 1702 へ出力するとともに、入力した送信信号の残りの一部に対して再帰畳み込み符号化を行って、パリティビットデータとして P/S 変換部 1702 へ出力する。



## 【0171】

P/S変換部1702は、ターボ符号化部1701から入力したシステムティックビットデータとパリティビットデータを、パラレルデータの形式からシリアルデータの形式に変換して拡散部102へ出力する。P/S変換部1702にて変換されたシステムティックビットデータとパリティビットデータは、シンボル毎に全てシステムティックビットまたはパリティビットからなっている。

## 【0172】

選択部1703は、制御部101から入力した帯域情報に基づいて、しきい値 $\alpha$ またはしきい値 $\beta$ を選択して大小比較部1704へ出力する。即ち、許容使用帯域に対する現在の使用帯域の割り合いが大きい場合はしきい値 $\beta$ （しきい値 $\alpha > \text{しきい値 } \beta$ ）を選択し、許容使用帯域に対する現在の使用帯域の割り合いが小さい場合はしきい値 $\alpha$ を選択する。このように、しきい値を帯域情報に応じて選択するので、帯域の使用状況に応じて再送回数の上限を適応的に変えることができ、システム全体のスループットと誤り率特性の両立を図ることができる。

## 【0173】

大小比較部1704は、制御部101から入力した回数情報より再送回数と選択部1703から入力したしきい値 $\alpha$ またはしきい値 $\beta$ とを比較し、再送回数がしきい値以上である場合には、打ち切り信号を制御部101へ出力する。一方、再送回数がしきい値未満である場合には、何も出力しない。なお、送信装置1700の動作については、帯域情報に応じて再送回数が所定回数になった場合には再送を打ち切る以外は図12と同一であるためその説明は省略する。

## 【0174】

このように、本実施の形態のOFDM-CDMA送信装置及びOFDM-CDMA送信方法によれば、上記実施の形態1、実施の形態2及び実施の形態3の効果に加えて、大小比較部は再送回数がしきい値以上である場合には再送を打ち切るので、システム全体のスループットを大きくすることができる。

## 【0175】

なお、本実施の形態においては、帯域に余裕があるか否かによって選択するしきい値をしきい値 $\alpha$ としきい値 $\beta$ の2種類にしたが、帯域に余裕があるか否かに

よって選択するしきい値を、しきい値 $\alpha$ としきい値 $\beta$ の2種類にする場合に限らず、3種類以上のしきい値の中から選択するようにしても良い。また、本実施の形態においては、送信信号をターボ符号化することとしたが、送信信号をターボ符号化する場合に限らず、送信信号をターボ符号化以外の符号化方法により符号化するようにしても良い。また、本実施の形態においては、回線品質情報も用いて送信信号の並び替えを行ったが、回線品質情報を用いて送信信号の並び替えを行う場合に限らず、再送情報のみを用いて送信信号を並び替えるようにしても良い。また、本実施の形態においては、選択部において許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いに応じてしきい値を選択することとしたが、許容使用帯域に対する使用帯域の割り合いに応じてしきい値を選択する場合に限らず、単純に使用帯域の大小のみでしきい値を選択する等の任意の方法を採用できる。

#### 【0176】

なお、上記実施の形態1から実施の形態6においては、通常の実送時から2回目の再送時までにおいて信号を割り当てるサブキャリア数を変えることとしたが、通常の実送時から2回目の再送時までにおいて信号を割り当てるサブキャリア数を変える場合に限らず、通常の実送時から3回以上の再送時までにおいて再送信号を割り当てるサブキャリア数を多くするようにしても良い。また、上記実施の形態1から実施の形態6においては、通常の実送時から2回目の再送時まで割り当てるサブキャリア数を増やすのはグループ毎としたが、OFDM信号の場合には、サブキャリアをグループ化せずに通常の実送時から2回目の再送時まで割り当てるサブキャリア数を、サブキャリア毎に増やすようにしても良い。

#### 【0177】

また、上記実施の形態1から実施の形態6においては、S/P変換部から再送信号を複数回読み出すとともに、P/S変換部によって送信信号を並び替えることによって再送信号を配置するサブキャリア数を増やすこととしたが、S/P変換部から再送信号を複数回読み出してP/S変換部によって送信信号を並び替えることによって再送信号を配置するサブキャリア数を増やす場合に限らず、並び替えを行わずにIFFT部にて直交周波数分割多重処理する際に再送信号を配置するサブキャリア数を増やすようにしても良いし、また、再送信号を直交周波数

分割多重処理するIFFT部と通常の信号を直交周波数分割多重処理するIFFT部とを別々に設けることにより再送信号を配置するサブキャリア数を増やすようにしても良い。

#### 【0178】

また、上記実施の形態1から実施の形態6においては、サブキャリアを4つのグループに分けることとしたが、サブキャリアを4つのグループに分ける場合に限らず、任意のグループ数にすることができる。また、上記実施の形態1から実施の形態6においては、S/P変換部において再送信号を新たに生成することとしたが、再送信号を新たに生成する場合に限らず、メモリに送信信号を一旦記憶しておいて、再送回数に応じた回数だけメモリから再送信号を読み出すようにしても良い。また、上記実施の形態1から実施の形態6に記載の送信装置は、基地局装置または通信端末装置に適用することが可能である。

#### 【0179】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、伝送効率をほとんど低下させずに再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態1に係る送信装置の構成を示すブロック図

##### 【図2】

本発明の実施の形態1に係る送信装置の動作を示すフロー図

##### 【図3】

送信信号の並び替えを示す図

##### 【図4】

送信信号の並び替えを示す図

##### 【図5】

送信信号の並び替えを示す図

##### 【図6】

サブキャリアへの信号の割り当てを示す図

**【図 7】**

サブキャリアへの信号の割り当てを示す図

**【図 8】**

サブキャリアへの信号の割り当てを示す図

**【図 9】**

本発明の実施の形態 2 に係る送信装置の構成を示すブロック図

**【図 10】**

発明の実施の形態 2 に係る送信装置の動作を示すフロー図

**【図 11】**

本発明の実施の形態 3 に係る送信装置の構成を示すブロック図

**【図 12】**

本発明の実施の形態 3 に係る送信装置の動作を示すフロー図

**【図 13】**

本発明の実施の形態 4 に係る送信装置の構成を示すブロック図

**【図 14】**

本発明の実施の形態 4 に係る送信装置の動作を示すフロー図

**【図 15】**

本発明の実施の形態 5 に係る送信装置の構成を示すブロック図

**【図 16】**

本発明の実施の形態 5 に係る送信装置の動作を示すフロー図

**【図 17】**

本発明の実施の形態 6 に係る送信装置の構成を示すブロック図

**【符号の説明】**

- 101 制御部
- 102 拡散部
- 103 S/P変換部
- 104 P/S変換部
- 105 IFFT部
- 106 GI挿入部

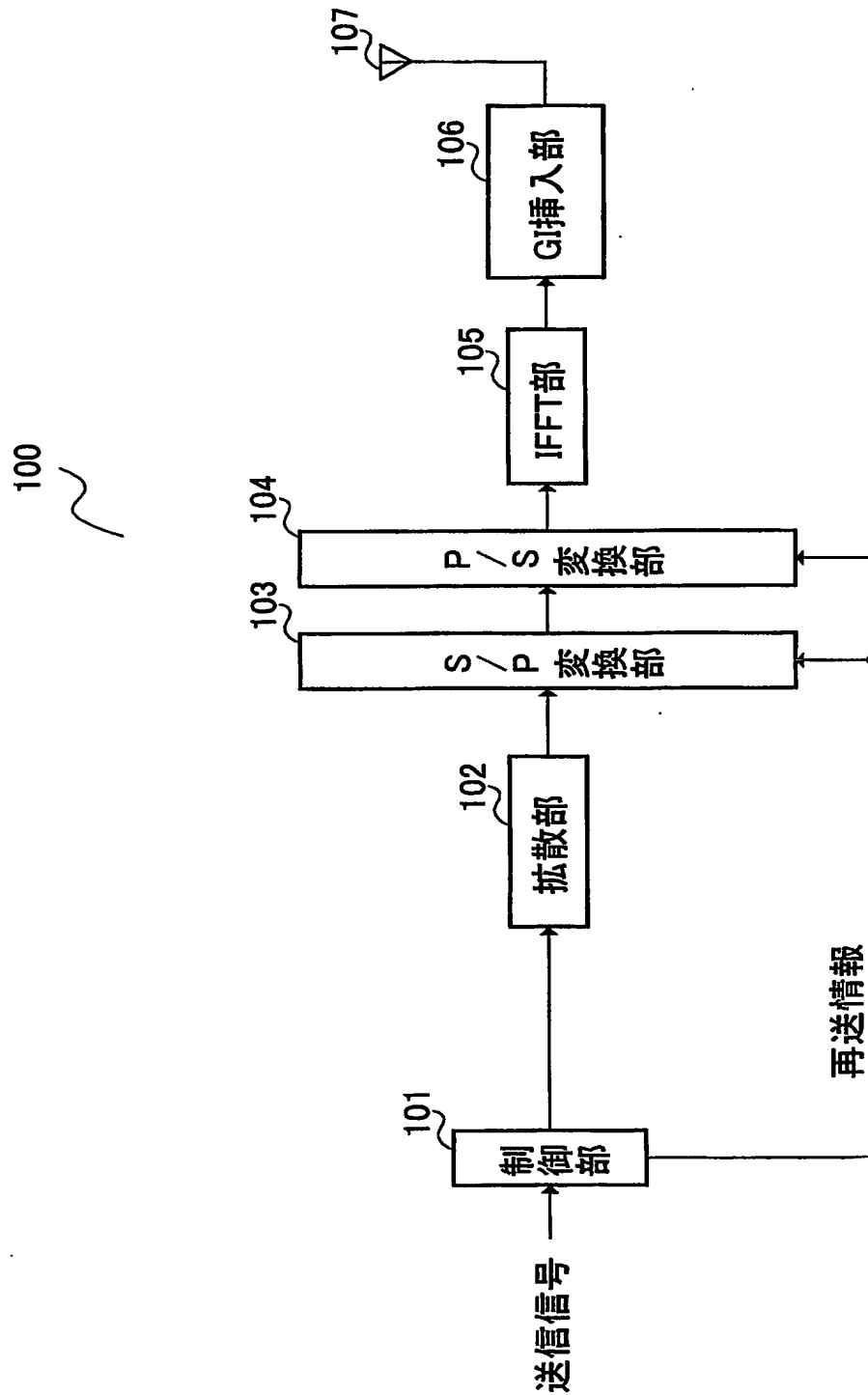
9 0 1 ターボ符号化部

9 0 2 P / S 変換部

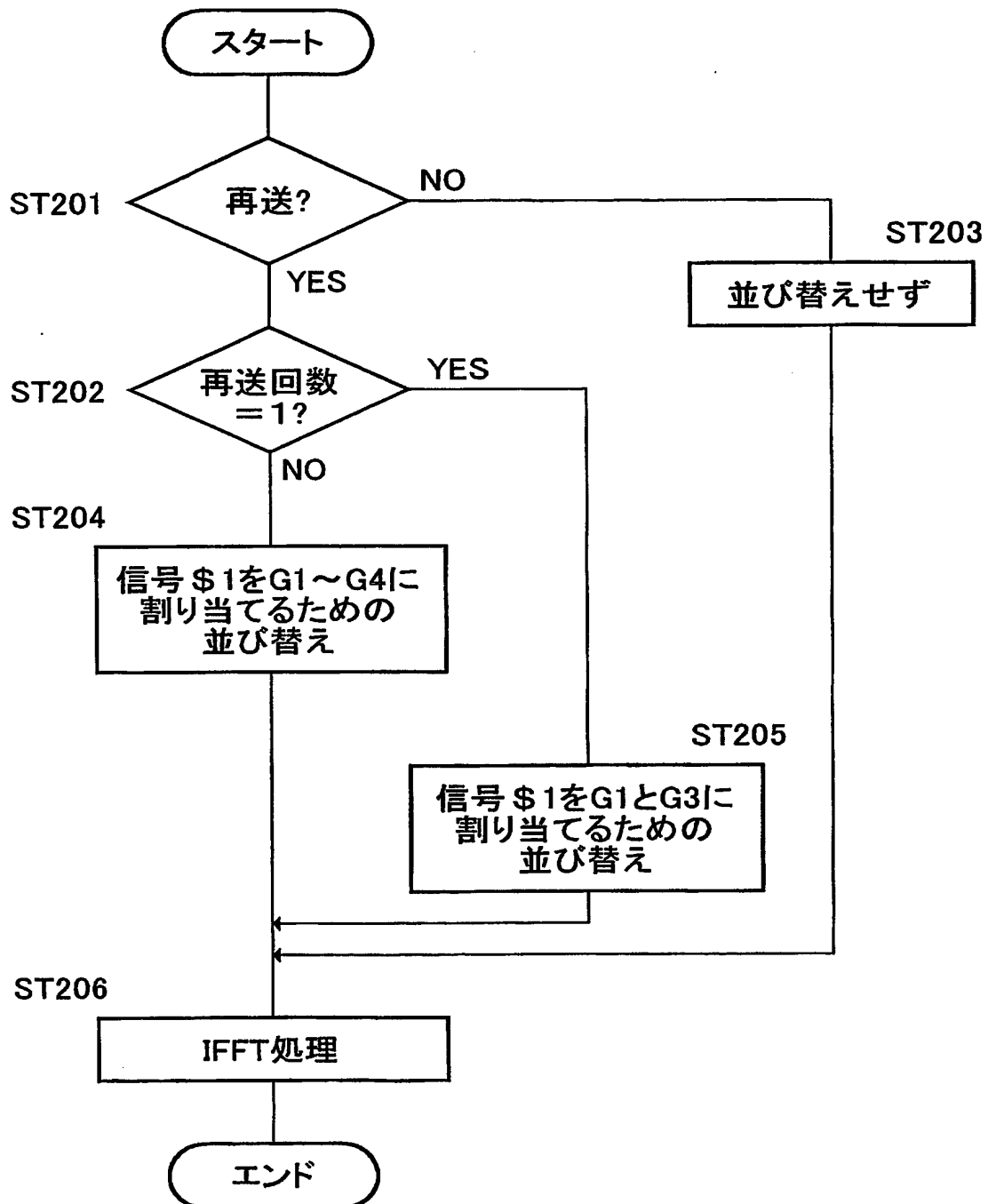
【書類名】

図面

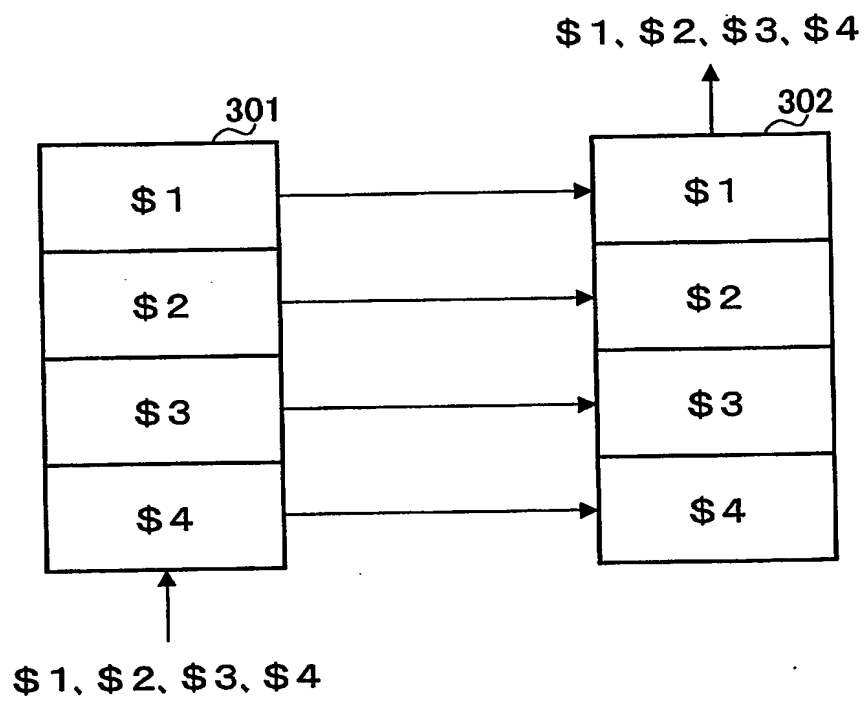
【図 1】



【図 2】

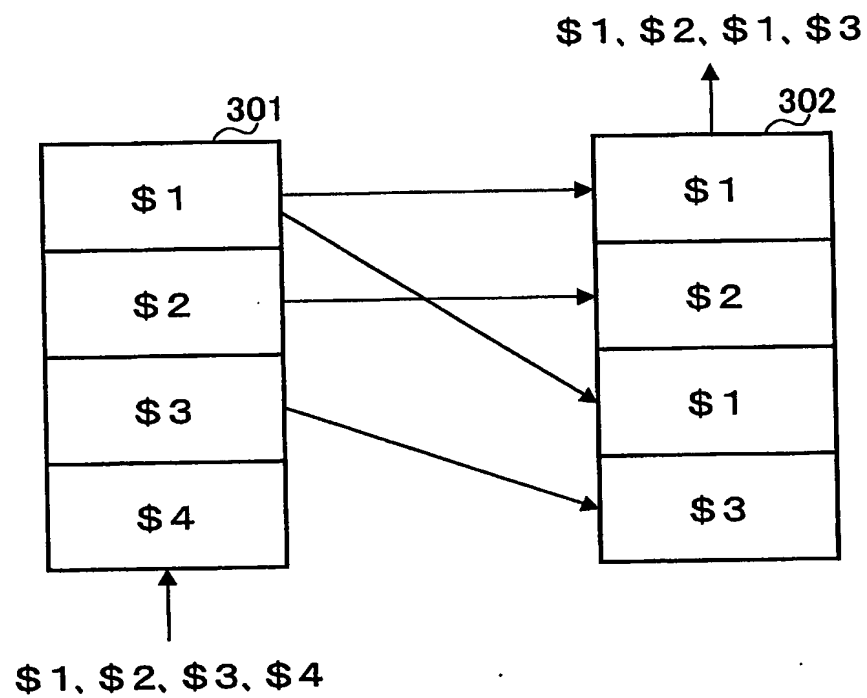


【図 3】

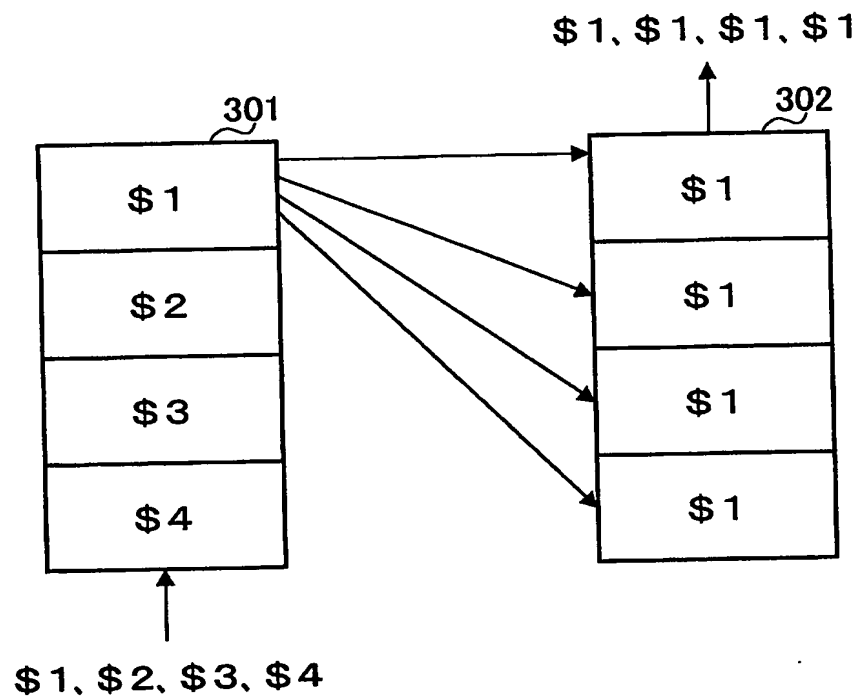




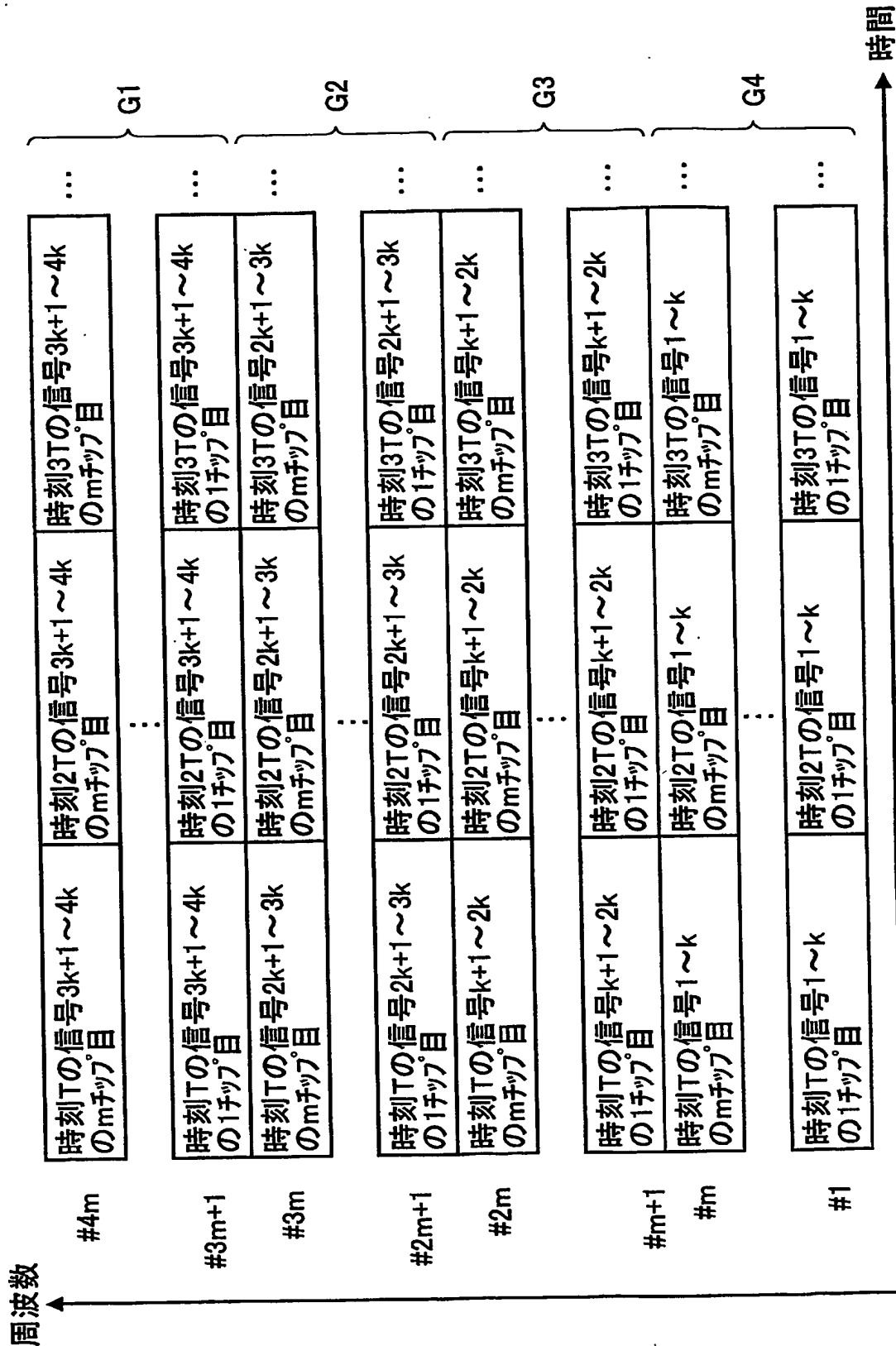
【図 4】



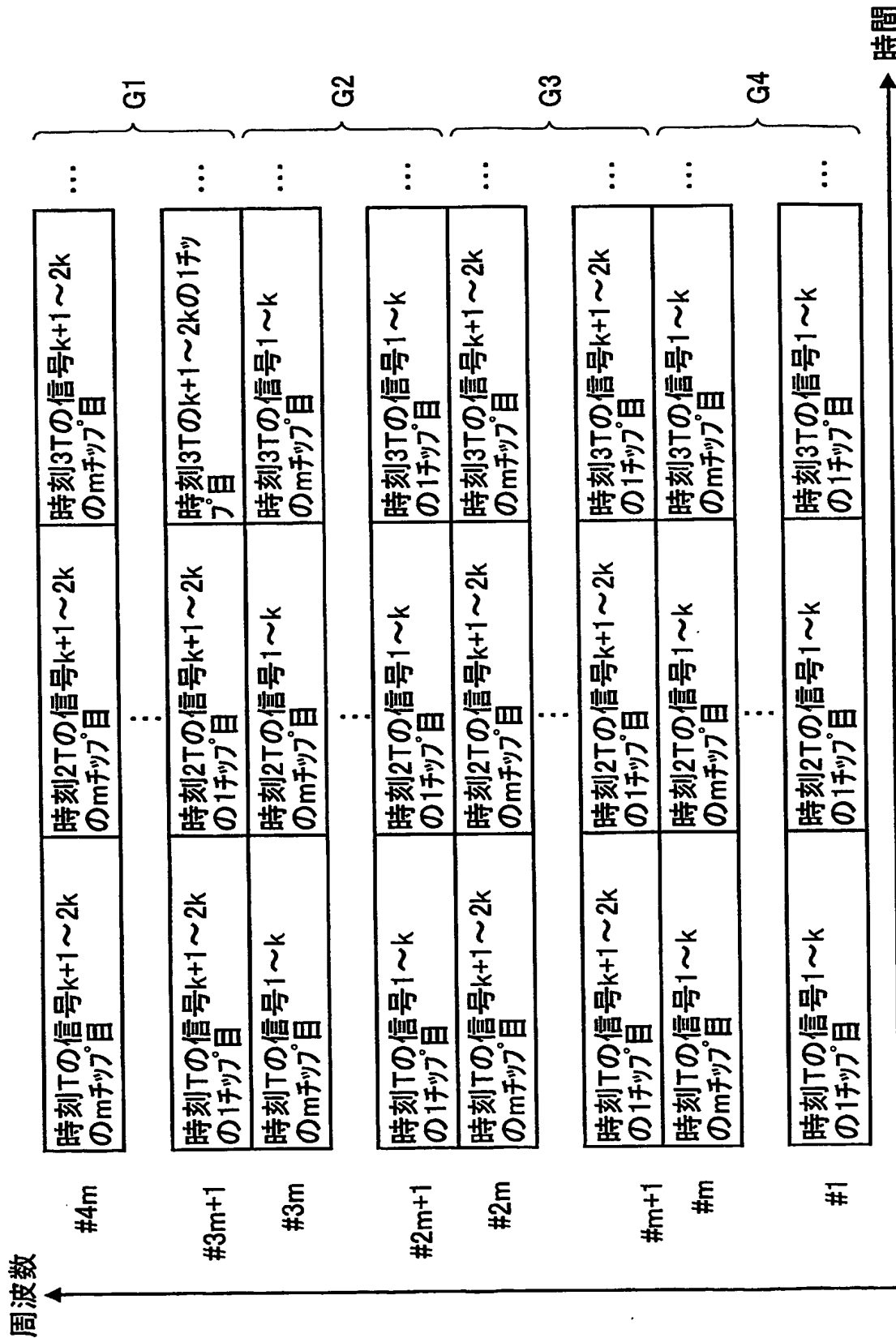
【図 5】



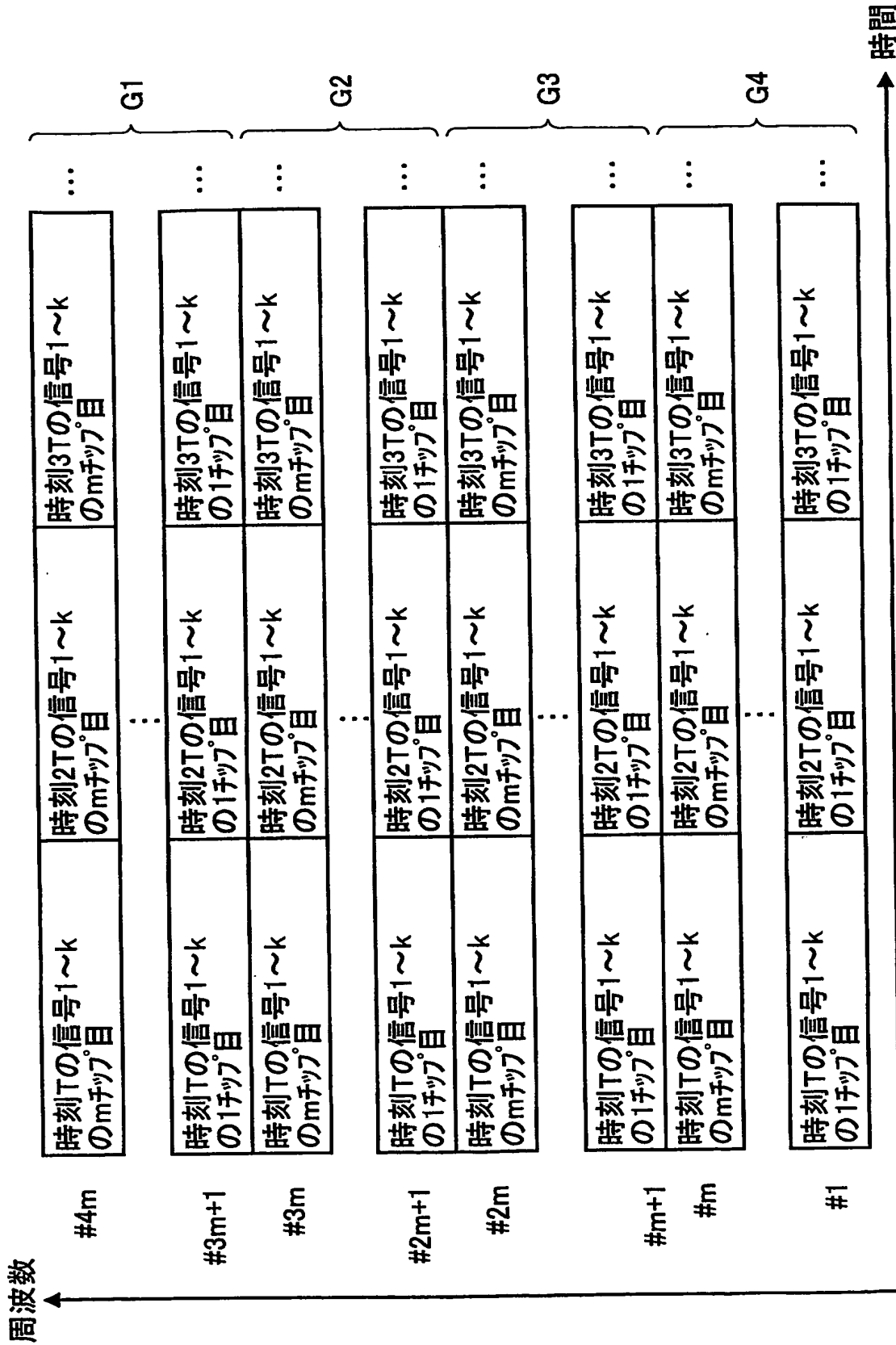
【図 6】



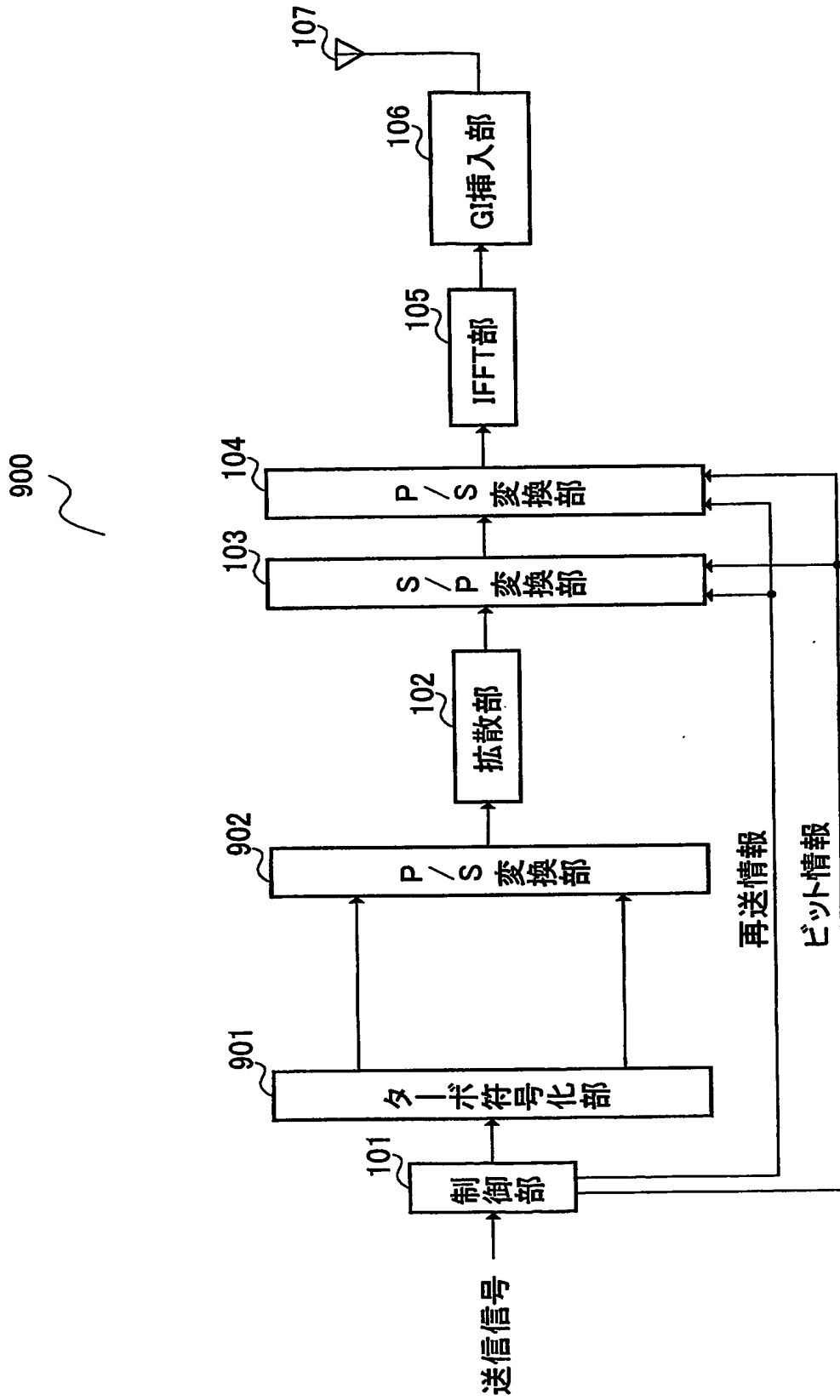
【図 7】



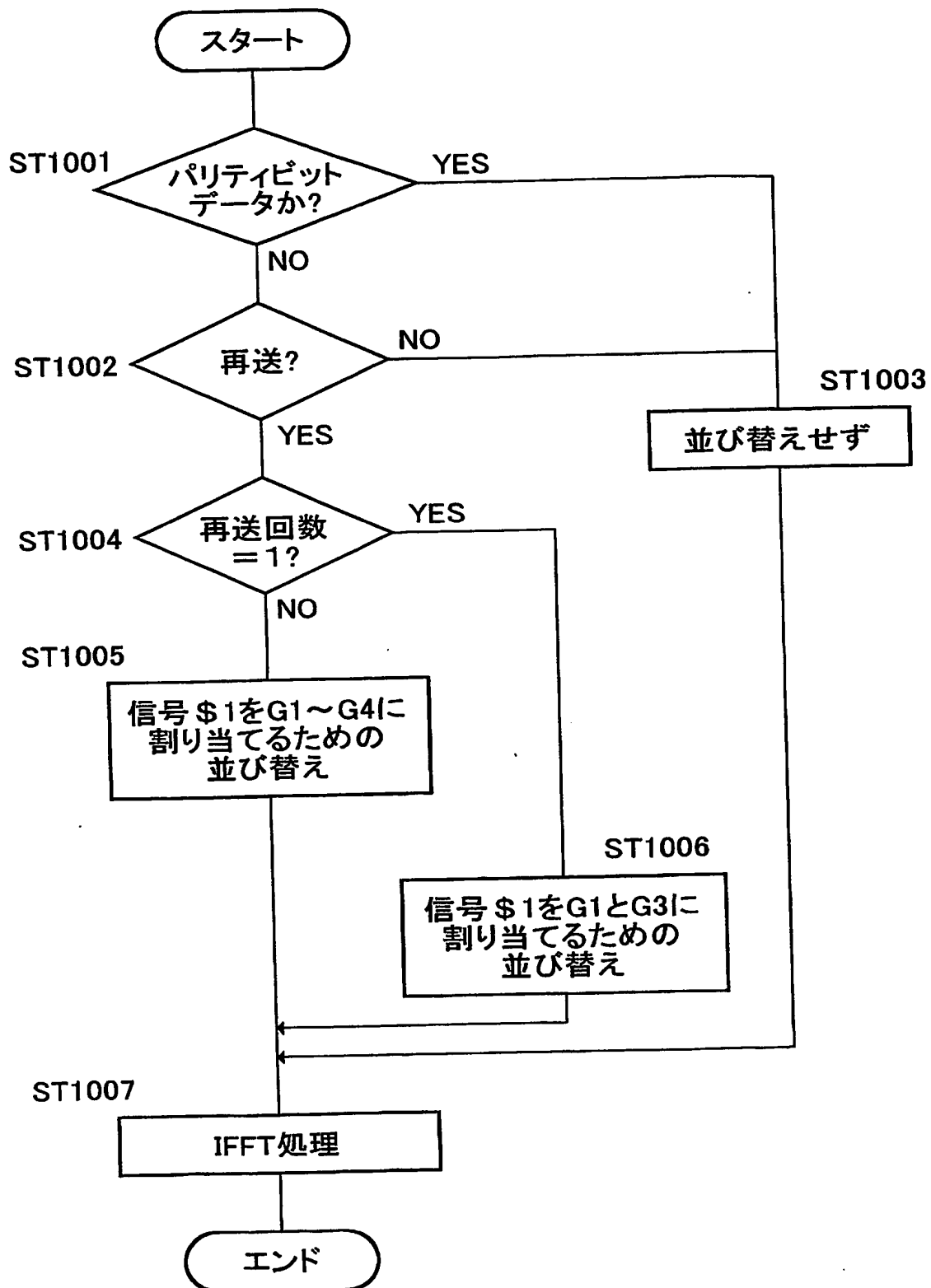
【図 8】



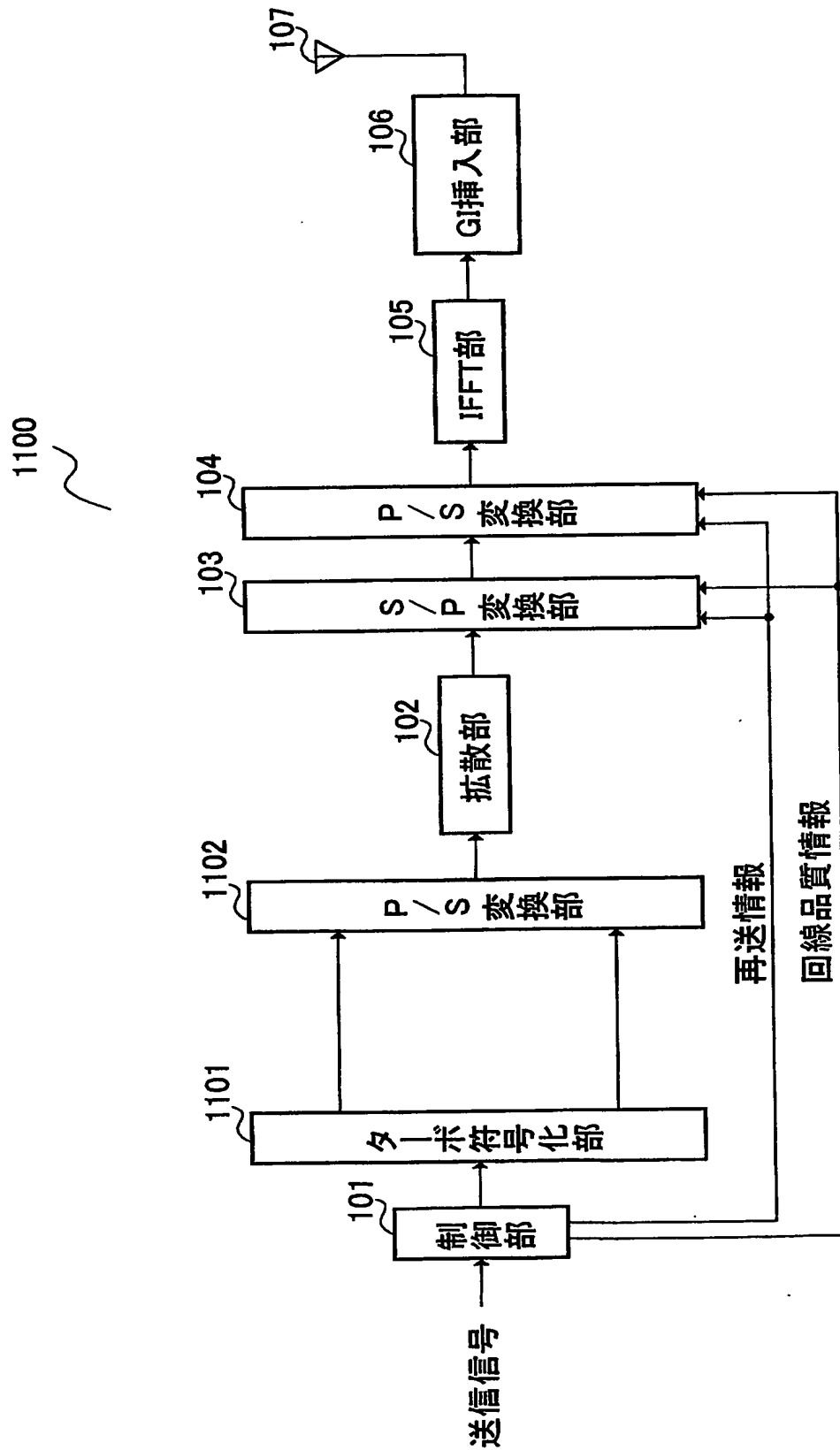
【図 9】



【図10】

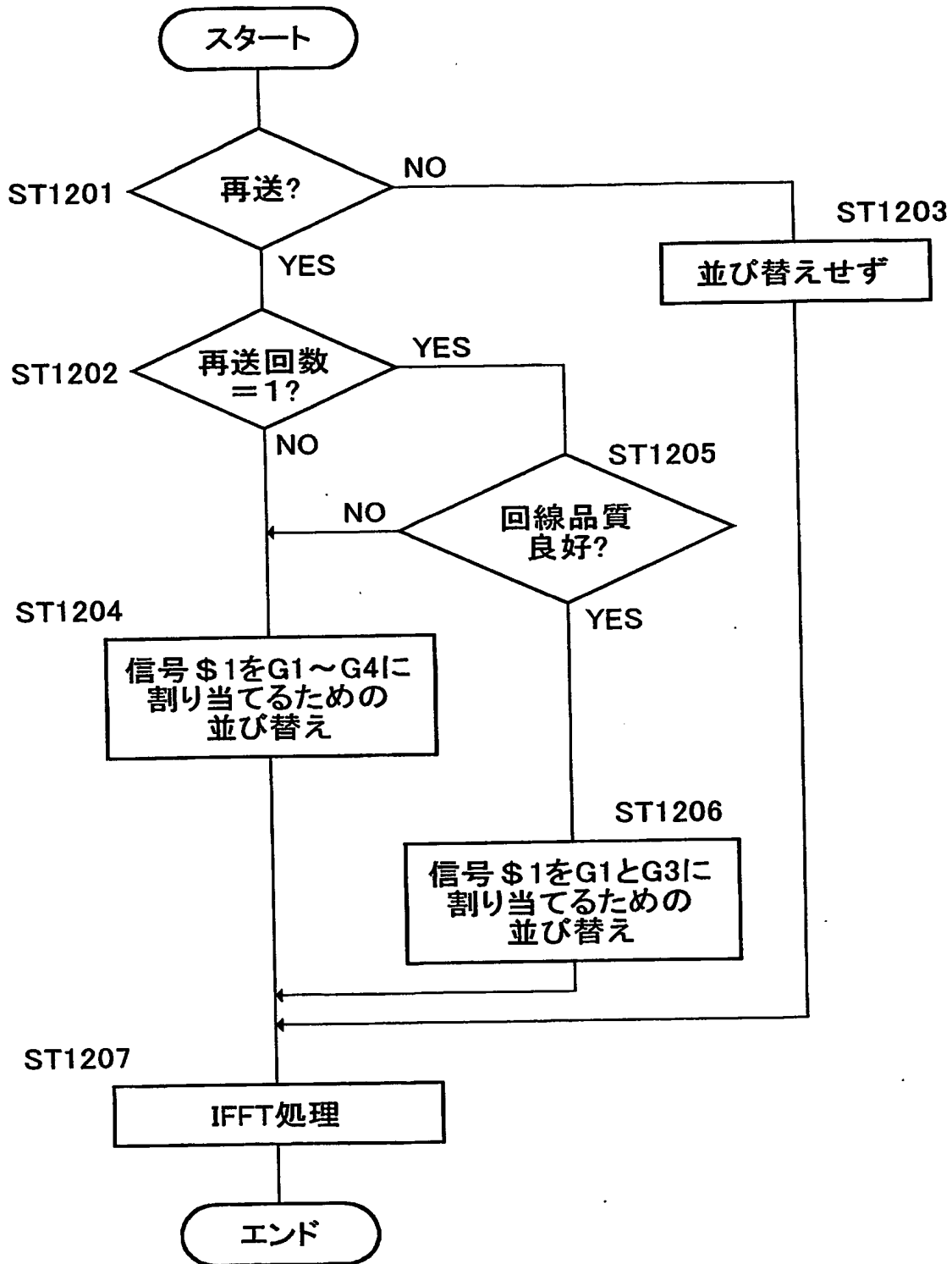


【図 11】

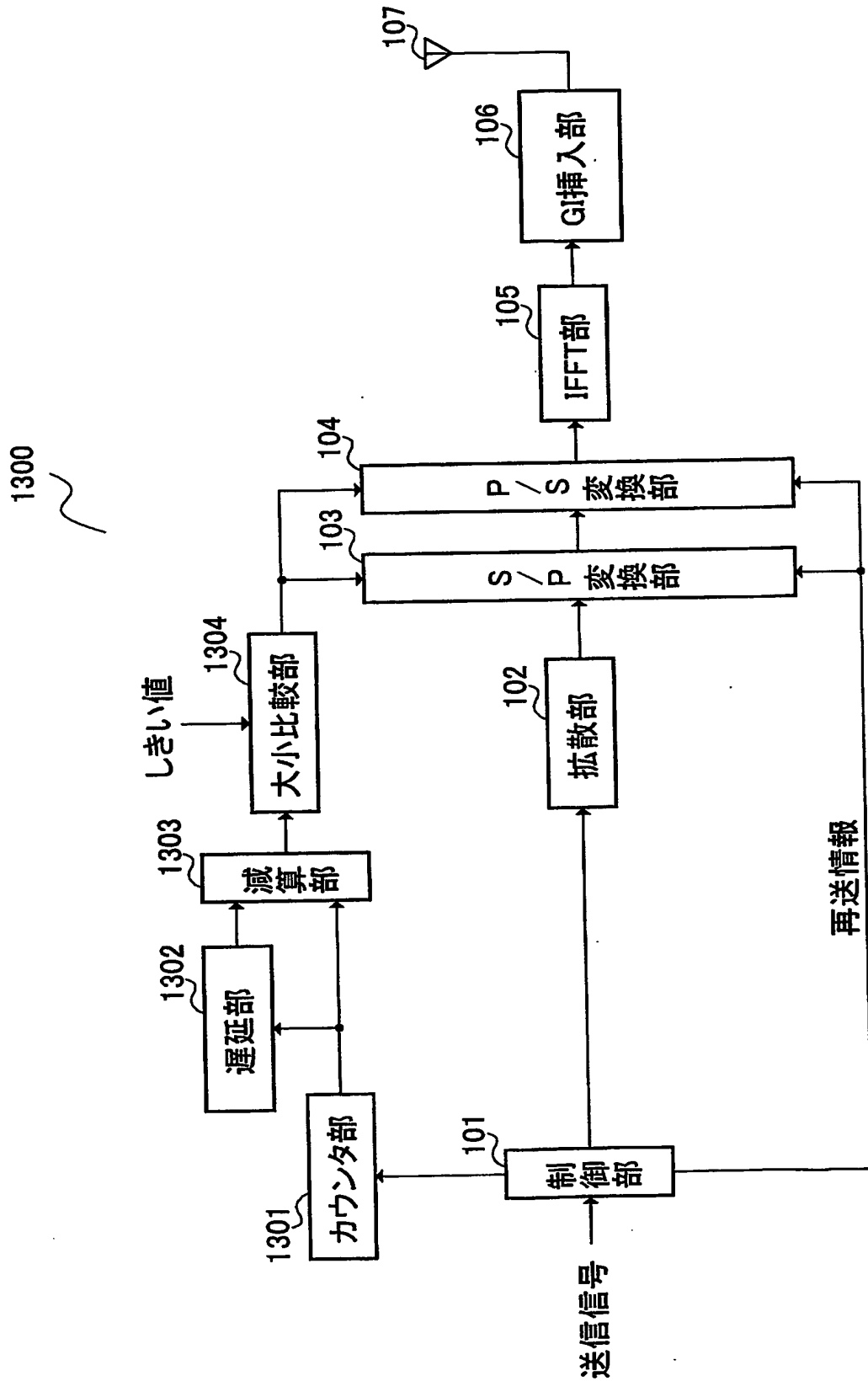




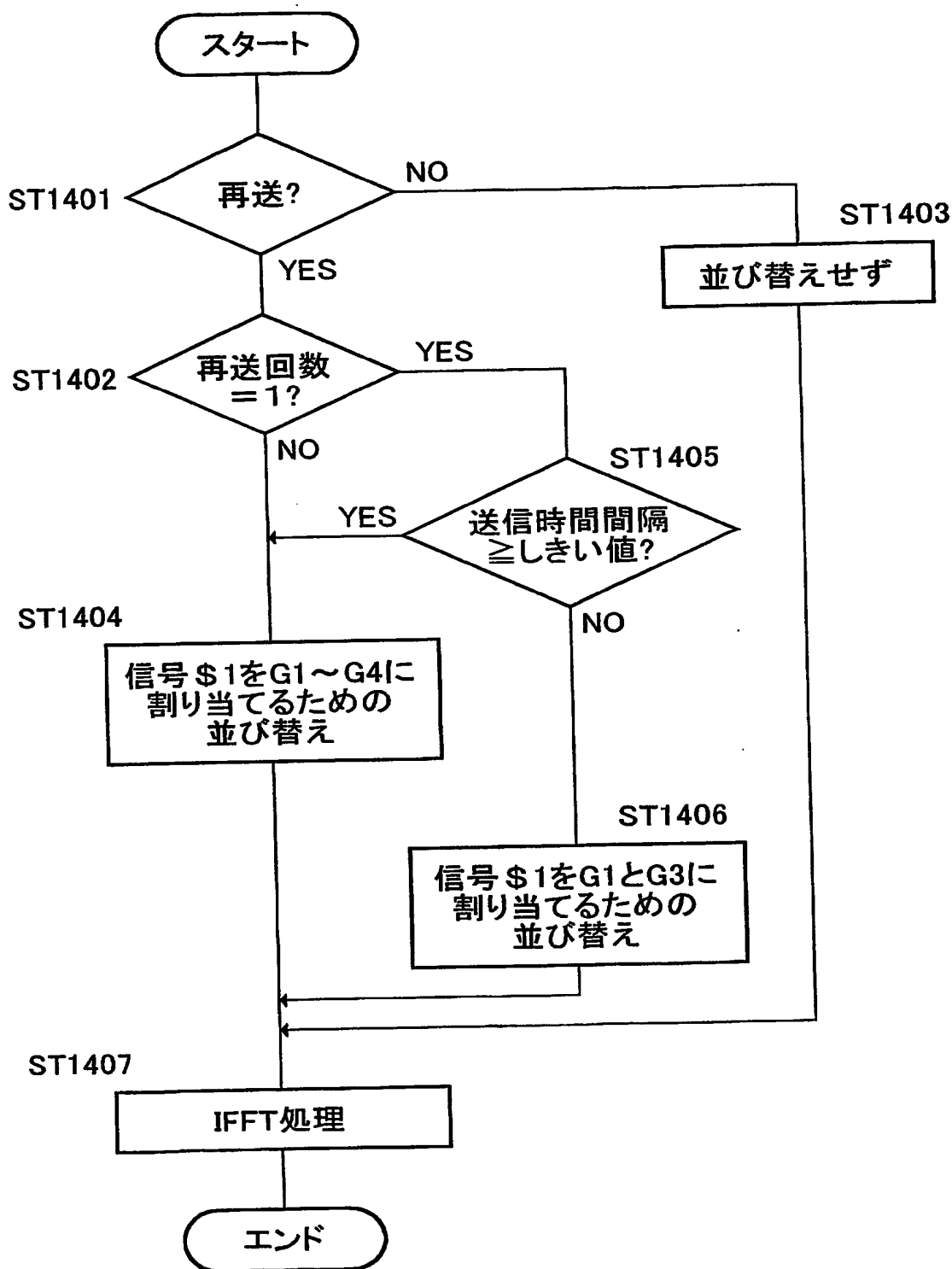
【図 12】



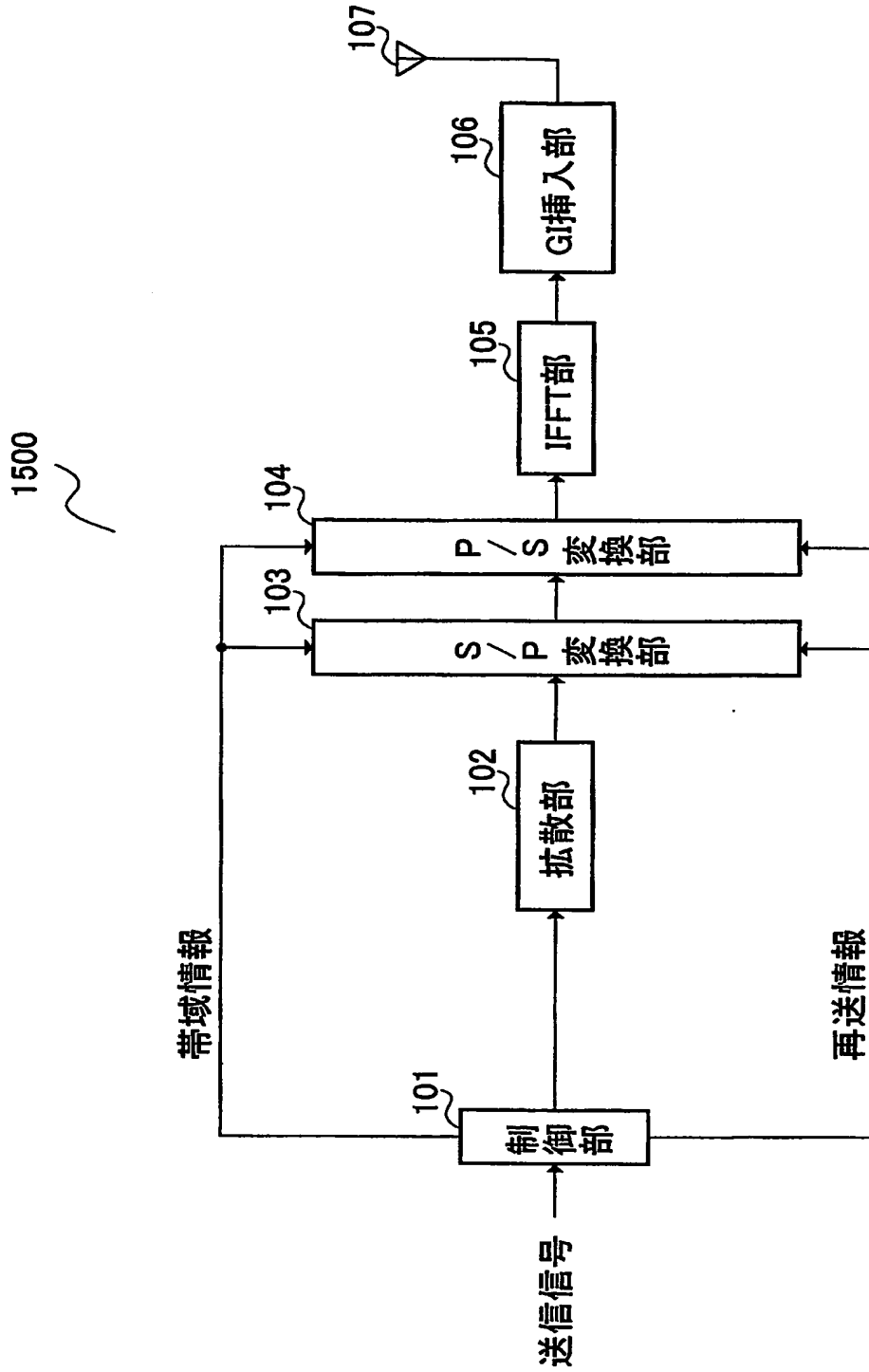
【図 13】



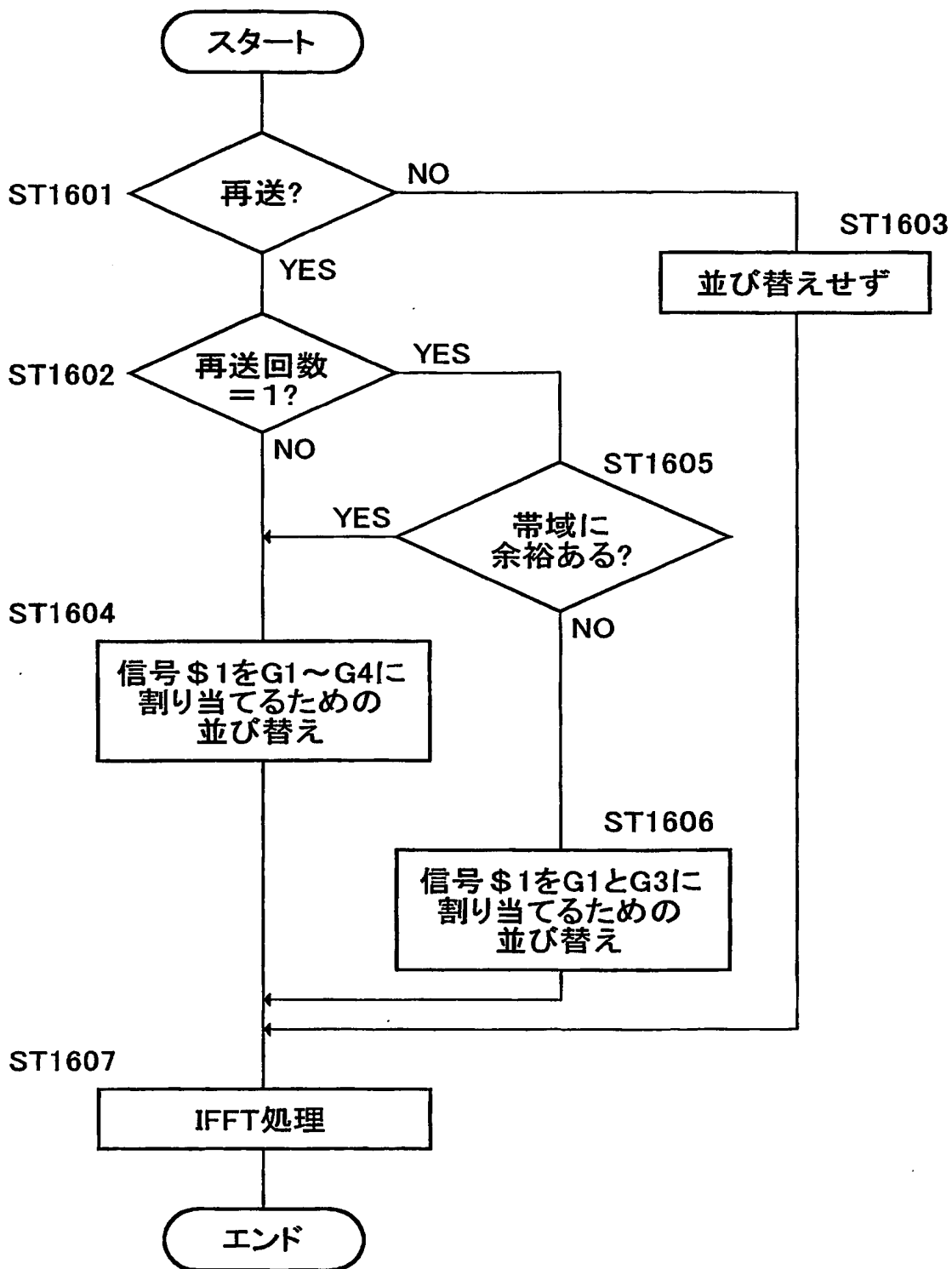
【図 14】



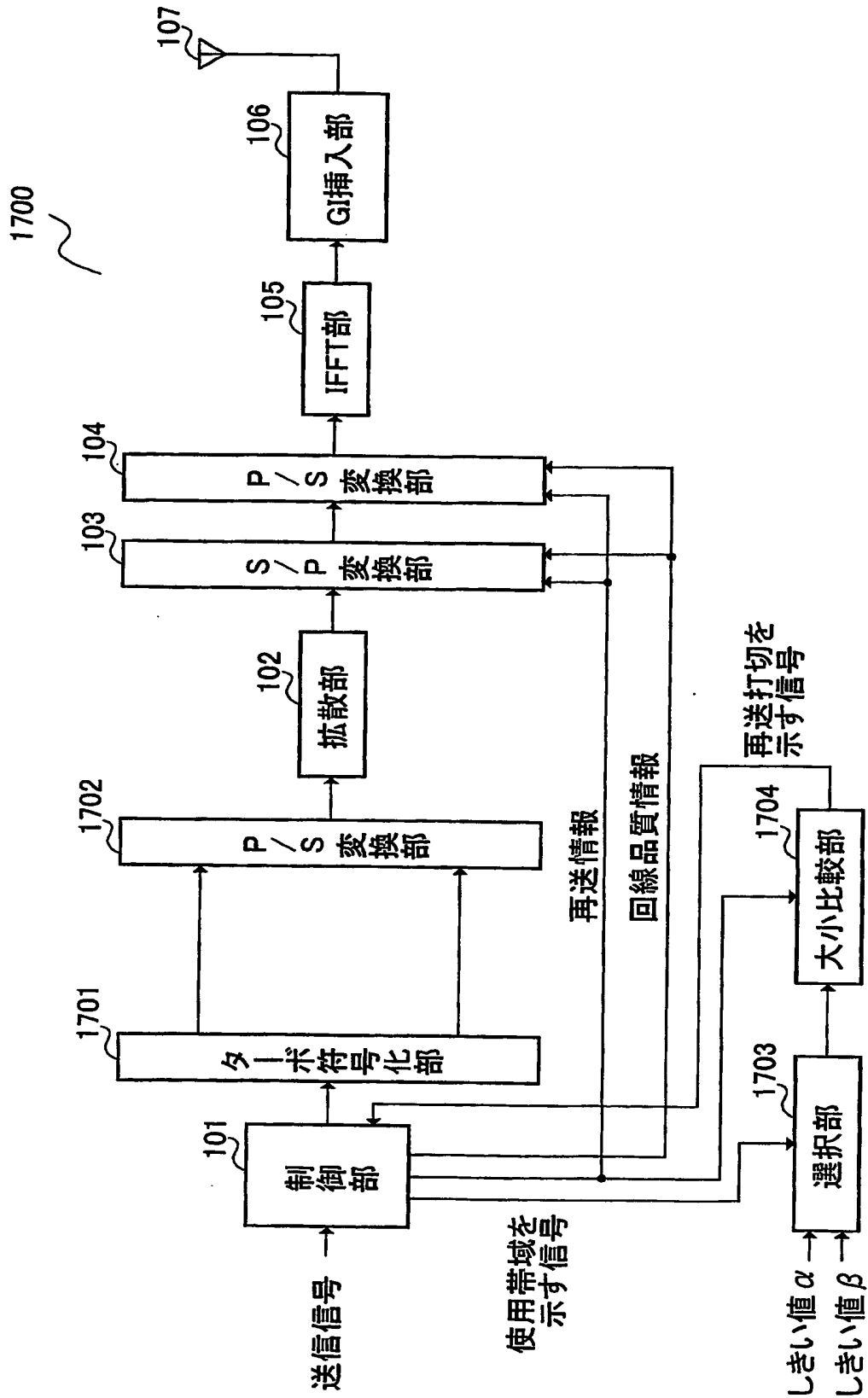
【図 15】



【図16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再送回数が過剰に増大することによる伝送遅延の増大を防ぐこと。

【解決手段】 制御部101は、送信信号の送信タイミングにて再送回数の情報等を含む再送情報をS/P変換部103とP/S変換部104へ出力する。拡散部102は、送信信号を拡散処理する。S/P変換部103は、送信信号をシリアルデータ形式からパラレルデータ形式に変換するとともに、1回目の再送の時には再送信号をメモリより2回読み出し、2回目の再送の時には再送信号をメモリより4回読み出す。P/S変換部104は、送信信号の並び替えを行って送信信号をパラレルデータ形式の送信信号をシリアルデータ形式に変換する。IFFT部105は、送信信号に対して直交周波数分割多重処理して信号を各サブキャリアへ振り分けて配置してOFDM-CDMA信号を得る。

【選択図】 図1

特願 2002-355079

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社